

TROPFENKAPILLAR - FLUORESZENZANALYTISCHE
IDENTITÄTSSTUDIEN AN DEN GEWÜRZDROGEN DES
SCHWEIZERISCHEN LEBENSMITTELBUCHES
(4. AUSGABE 1937) UNTER BESONDERER BERÜCKSICH-
TIGUNG AUSGEWÄHLTER VERFÄLSCHUNGEN

Verkürzte Fassung der
INAUGURAL-DISSERTATION
zur

Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der
Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von
WALTER STEFFEN
Apotheker
aus Wyssachen (Kt. Bern)

TROPFENKAPILLAR - FLUORESZENZANALYTISCHE
IDENTITÄTSSUDIEN AN DEN GEWÜRZDROGEN DES
SCHWEIZERISCHEN LEBENSMITTELBUCHES
(4. AUSGABE 1937) UNTER BESONDERER BERÜCKSICH-
TIGUNG AUSGEWÄHLTER VERFÄLSCHUNGEN

Verkürzte Fassung der
INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt der
Philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Basel

von
WALTER STEFFEN
Apotheker
aus Wyssachen (Kt. Bern)

Genehmigt von der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel auf Antrag der Herren Professoren Dr. K. Leupin und Dr. Th. Posternak.

Basel, den 3. März 1953.

Prof. Dr. P. Huber
Dekan.



Herrn Walter Steffen wurde von der philosophisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Basel am 3. März 1953 erlaubt, diese verkürzte Fassung seiner am 3. März 1953 genehmigten Inaugural-Dissertation drucken zu lassen.

Die vollinhaltliche Arbeit mit dem Titel:

„Tropfenkapillar — fluoreszenzanalytische Identitätsstudien an den Gewürzdrogen des Schweizerischen Lebensmittelbuches (4. Ausgabe 1937) unter besonderer Berücksichtigung ausgewählter Verfälschungen“

kann eingesehen oder entliehen werden:

1. im Pharmazeutischen Institut der Universität Basel,
2. in der Universitätsbibliothek Basel,
3. in der Schweizerischen Landesbibliothek in Bern.

Basel, den 3. März 1953.

Prof. Dr. P. Huber
Dekan.

Die experimentelle Bearbeitung des Themas erfolgte in den Jahren 1951/1952 im Fluoreszenzlaboratorium der Pharmazeutischen Anstalt der Universität Basel. Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. K. Leupin, und seiner Assistentin, Frau P. D. Dr. phil. et med. I. Tschudi-Steiner, gebührt mein aufrichtiger Dank für Beratung und wertvolle Unterstützung.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

MEINER LIEBEN FRAU
UND MEINEN FREUNDEN GEWIDMET

INHALTSÜBERSICHT

	Seite
Einleitung	1
Abkürzungen und Zeichen	7
Allgemeiner Teil	8
Drogenmaterial	8
Apparatur	9
Filtrierpapier	10
Arbeitsmethode	10
1. Allgemeines	10
2. Wahl der Lösungsmittel (Extraktionsmittel)	11
3. Herstellung der Mazerate (Drogenauszüge)	11
4. Herstellung der Tropfenkapillarbilder	12
5. Schematische Beurteilung der Tropfenkapillarbilder	13
6. Fluoreszenzanalytische Beurteilung der Tropfenkapillarbilder	15
Reagenzien	16
Spezieller Teil	21
Gruppe I: Umbelliferen	21
Gruppe II: Myrtaceen	27
Gruppe III: Zingiberaceen	30
Gruppe IV: Myristicaceen	32
Gruppe V: Piperaceen	35
Gruppe VI: Cruciferen	38
Gruppe VII: Lauraceen / Canellaceen	40
Gruppe VIII: Lauraceen / Rosaceen	42
Gruppe IX: Magnoliaceen	44
Gruppe X: Safran und Verfälschungen	46
Gruppe XI: Einzelgewürze	53
Gruppe XII: „Unspezifische“ Verfälschungen	55
Zusammenfassung	64
Curriculum vitae	65

EINLEITUNG

Kurzwelliges Licht besitzt die Eigenschaft, während der Dauer seiner Einwirkung viele Stoffe zu auffälligem Leuchten anzuregen, ihre Farbe zu verändern oder überhaupt erst ihre Gegenwart auf die eine oder andere Weise dem menschlichen Auge zu verraten. — In dieser Erkenntnis liegt der entwicklungsgeschichtliche Anfang der Fluoreszenzanalyse.

Lange bevor es technisch möglich war, fluoreszenzartige Strahlungserscheinungen in ihrem vollen Umfang zu erfassen — alle Beobachtungen geschahen ja noch bei Tageslicht —, bildete das Phänomen als solches vorzüglichen Anreiz zu wissenschaftlich-praktischen Spekulationen. Diese erschöpften sich bald nicht mehr in der Feststellung, ob und wie ein Stoff fluoresziert, sondern fanden ihre natürliche Ausdehnung im nächstliegenden Schritt, die gewonnenen Resultate zu verwerten, d. h. aus vorhandenen Fluoreszenzfarben auf bestimmte Stoffe zu schliessen, Fluoreszenzen durch chemische oder physikalische Einflüsse zu verändern oder zu „wecken“. Aus derartigen Versuchen heraus¹ erstanden die Grundlagen zu einem neuartigen Analysenverfahren, das in der Folge durch eine enorme Vielseitigkeit seiner Anwendung sich auszeichnen und Früchte tragen sollte.

Mit der Konstruktion starker, an kurzwelligem Licht besonders reicher Energiequellen wie elektrischer Flammenbogen und Quecksilberdampflampen und mit der Erfindung geeigneter Filter^{2,3}, die aus dem Gemisch aller Wellenlängen des sichtbaren und unsichtbaren Spektrums nur den zur Erregung von Fluoreszenzen besonders wichtigen Bereich von ca. 370—280 m μ durchlassen und damit das störende sichtbare Licht ausschalten, nahm die Entwicklung ihren kaum geahnten Aufschwung.

Zahlreiche apparative und technische Neuerungen und Verbesserungen — es seien an dieser Stelle nur das von Lehmann⁴ eingeführte und vervollkommnete Heimstädt'sche⁵ „Lumineszenz“-Mikroskop und die als erste wissenschaftlich brauchbaren Analysenlampen der Hanauer Quarz-lampengesellschaft⁶ genannt — ebneten das Feld der lumineszenzanalyti-

¹ Goppelsroeder, F.: Über eine fluoreszierende Substanz aus dem Kuba-holz und über Fluoreszenzanalyse. Ztschr. f. analyt. Chemie **7**, 195 (1868).

² Wood, R. W.: Für ultraviolettes Licht durchlässige Strahlenfilter und ihre Anwendung in der Spektrophotographie. Philos. Magazine (6) **5**, 257 (1903).

³ Lehmann, H.: Über ein Filter für ultraviolette Strahlen und seine Anwendung. Physik. Z. **11**, 1039 (1910).

⁴ Lehmann, H.: Das Lumineszenzmikroskop, seine Grundlagen und seine Anwendung. Ztschr. wissensch. Mikrosk. **30**, 417 (1913).

⁵ Heimstädt, O.: Das Fluoreszenzmikroskop. Ztschr. wissensch. Mikrosk. **28**, 330 (1911).

⁶ Busse, L. J.: Ultraviolette Strahlen und ihre Eigenart. Sollux-Verlag, Hanau 1928.

schen Forschung und machten dieselbe allen möglichen naturwissenschaftlichen Gebieten zugänglich.

Aus dem in kurzer Zeit gesammelten reichhaltigen Erfahrungsmaterial kristallisierte sich vor allem die Erkenntnis heraus, dass die Fluoreszenzanalyse nicht nur durch die Einfachheit ihrer Methodik, sondern ganz besonders durch ihre ungeheure Empfindlichkeit imponiert. Deshalb verwundert es nicht, dass sich gerade diejenigen Zweige naturwissenschaftlicher Forschung mit ihr befassen, deren Hauptaufgaben unter anderem in der Erkennung und im Nachweis toxischer oder sonstwie unerwünschter Stoffe bestehen. Dazu gehört die Pharmazie. Wie kaum eine andere naturwissenschaftliche Disziplin schliesst sie in der Praxis eine Unzahl von Möglichkeiten sowohl des erwerbsmässigen Betruges als auch unliebsamer Irrtümer in sich. Es ist darum nicht erstaunlich, dass gerade ihr schon in den ersten Anfängen der neuen Methode Nutzen und Vorteil aus der Fluoreszenzanalyse erwachsen sind.

Die Einführung geeigneter Apparaturen für fluoreszenzmikroskopisches Arbeiten machte schon früh, im Jahre 1913, die Pharmakognosie zum Feld zahlreicher Untersuchungen.⁷ Durch blosse Betrachtung des trockenen Pulvers im filtrierte ultravioletten Licht gelang z. B. der Nachweis von Kakaoschalenfragmenten in Kakao, Radix Taraxaci in Radix Cichorii und Mutterkorn in Zerealienmehlen. Welches Aussehen derartige Resultate erregen mussten, kann leicht aus dem Umstand ermessen werden, dass unter den damaligen technischen Bedingungen pharmakognostisch-mikroskopische Probleme, die heute noch als schwierig gelten, überhaupt nicht gelöst werden konnten. Mit Hilfe des gefilterten ultravioletten Lichtes war es nun oft plötzlich möglich, auch in einem feinen Drogenpulver, ohne spezielle anatomische Kenntnisse, sondern einfach auf Grund ihrer verschiedenen Farbe und Leuchterscheinung fremde Partikel festzustellen. — Analoge Untersuchungen wurden natürlich auch mit Pulvern chemischer Substanzen angestellt. — Dass aber, trotz dieser günstigen Ergebnisse, die Analysenmethode noch keine generelle Verbreitung fand, war wohl den ihr immer noch anhaftenden technischen Mängeln und dem hohen Erstehungspreis der Apparaturen zuzuschreiben.

Während kurz vorher mit dem Erscheinen der ersten Hanauer Analysenlampen pflanzliche Objekte gelegentlich einer makroskopischen Betrachtung unterworfen wurden,⁸ brachte ums Jahr 1930 die Fabrikation optisch hochwertiger Instrumente⁹ dem Mikroskopieren im ultravioletten Licht neuen Auftrieb. Die anfänglich geübte Methode, Drogenpulver, Quer- und Flä-

⁷ Wasicky, R.: Das Fluoreszenzmikroskop in der Pharmakognosie. Pharm. Post **46**, 877 (1913).

⁸ Dankwortt, P. W., u. Pfau, E.: Die Analysenquarzlampe im Dienste der Arzneimitteluntersuchung. Arch. Pharmaz. u. Ber. Dtsch. pharmaz. Ges. **265**, 68 (1927).

⁹ Prospekt der Firma Reichert, Wien.

chenschnitte trocken¹⁰ oder höchstens in Wasser eingebettet¹¹ zu untersuchen, änderte Leupin¹² grundlegend dahin ab, dass er verschiedene Einbettungsmittel (Lösungsmittel, Reagenzien) wie Wasser, Glyzerin, Alcohol und Chloralhydratlösung in Anwendung brachte. Seine Annahme, auf diese Weise spezielle Färbungen der einzelnen Partikel und des sie umgebenden Mediums erhalten zu können, stützte sich auf die bekannte Tatsache, dass viele Stoffe erst in Lösung, in chemisch verändertem Milieu oder im Verein mit ganz bestimmten chemischen Substanzen Fluoreszenzlicht emittieren. Sie fand ihre Bestätigung im Experiment und wurde bekräftigt durch eine Reihe von Dissertationen, denen die Prüfung und Auswertung dieser Methode zugrunde lag.^{13, 14, 15, 16, 17, 18} Ihr Wert besteht zum Teil in dem Versuch einer Loslösung der Fluoreszenzen von den zellulären Strukturen des meist sehr komplizierten fluoreszenzmikroskopischen Bildes. Sofern dies unter dem Zusammenspiel aller günstigen Abhängigkeitsfaktoren gelingt, fällt es nicht mehr schwer, die Identität einer Droge an Hand ihres Pulvers bei blosser *makroskopischer* Betrachtung des unter der Quarzlampe charakteristisch leuchtenden Mediums sofort festzustellen. So leuchtet z. B. das Medium Barytwasser bei Berührung mit Frangularindenpulver blass blaugrün, mit Sagradarindenpulver gelbgrün.¹³ Wird das Medium dagegen nicht typisch beeinflusst, so bleibt die Beurteilung an das mikroskopische Bild, d. h. an das Erkennen der einer bestimmten Droge angehörenden Zellelemente, gebunden.

Während die *makroskopische* fluoreszenzanalytische Prüfung fester Substanzen oder von Lösungen einheitlicher Stoffe meist durch direkte Beobachtung — eventuell mit Zusatz von Reagenzien — geschehen kann, bildete das flüssige Gemisch, wie es beispielsweise in der pharmazeutischen Tinktur oder dem Extrakt vorliegt, von Anfang an die grössten Schwierigkeiten hinsichtlich Feststellung von Identität und Reinheit. Es bestand daher schon früh das Bedürfnis nach Ausarbeitung einer Methode, die es gestatten würde,

¹⁰ Grünsteidl, E.: Die lumineszenzmikroskopische Gewürzprüfung. Ztschr. f. Unters. d. Lebensm. **63**, 425 (1932).

¹¹ Freudweiler, R.: Les falsifications des drogues et leur recherche microscopique en lumière ultra-violette filtrée. Pharm. Acta Helv. **8**, 147, 155, 190 (1933).

¹² Leupin, K.: Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen. Pharm. Acta Helv. **9**, 160 (1933).

¹³ Steiner, I.: Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen an Rindenpulvern unter Zuhilfenahme von Reagenzien. Diss. Basel 1939.

¹⁴ Brieden, Ch.: Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen an gepulverten officinellen Wurzeln und Rhizomen mit Hilfe von Reagenzien. Diss. Basel 1943.

¹⁵ Maier, V.: Fluoreszenzmikroskopische Versuche zur Charakterisierung von Fruchtdrogen. Diss. Basel 1944.

¹⁶ Hunsperger, O.: Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen zur Charakterisierung von Samendrogen. Diss. Basel 1944.

¹⁷ Disler, E.: Fluoreszenzmikroskopische Untersuchungen an gepulverten Blütendrogen mit Hilfe von Reagenzien. Diss. Basel 1946.

¹⁸ Bové, F. J.: Fluoreszenzmikroskopische Versuche an gepulverten Blatt-drogen unter Zuhilfenahme von Reagenzien. Diss. Basel 1949.

derartige komplizierte Gemische unter Umgehung der wohl möglichen aber zeitraubenden Analysenverfahren der klassischen Chemie in ihre Bestandteile zu trennen.

Es ist das bleibende Verdienst Goppelsroeder's, gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die Kapillaranalyse, seine „Absorptionskapillaryse“, ¹⁹ entwickelt zu haben. Ihr Prinzip beruht auf der Fähigkeit des Filtrierpapiers, die Stoffe einer Lösung im eingetauchten Streifen verschiedenen hoch steigen zu lassen, d. h. in verschiedenen Zonen abzulagern, wo sie dann durch geeignete Farbreaktionen chemisch und vielleicht mit Hilfe der Analysenlampe nachgewiesen respektive zur quantitativen Bestimmung extrahiert werden können. — Die Chemie selbst, damals mit ihren eigenen Methoden vollauf beschäftigt, zeigte wenig Sympathie. Heute bedient sie sich mit Eifer der Papierchromatographie, ²⁰ die auf denselben Grundtatsachen basiert.

Erst mehr als 20 Jahre nach der Entdeckung Goppelsroeders wurde die Kapillaranalyse durch Platz ²¹ wieder aufgegriffen und von Dankwortt und Pfau ⁸ mit der Fluoreszenzanalyse kombiniert. Ihre Empfehlung dieser Kombination als wertvolles Hilfsmittel zur Untersuchung von Drogen, Tinkturen und Extrakten fand speziell auf homöopathischer Seite lebhaften Anklang ^{22, 23}. Es stellte sich nämlich bald heraus, dass diese „verfeinerte“ Kapillaranalyse beim Nachweis von Identität und Reinheit höherer Potenzen, wo chemische Methoden infolge zu geringer Empfindlichkeit versagen, unschätzbare Dienste zu leisten vermag. Da aber die Anfertigung einwandfreier und vor allem genau reproduzierbarer Kapillarbilder Zeit und grosse Erfahrung erfordert, bestanden von vorneherein genügend Hindernisse, die dieser genialen Methode ihren allgemeinen Einzug in die Praxis verwehrten.

Im steten Streben nach Vereinfachung kam als erster Steinbicker ²⁴ auf den Gedanken, die geschilderten Nachteile der Kapillaranalyse durch Herstellung einfacher Tropfenkapillarbilder zu umgehen.

Beim Auftropfen einer Lösung auf geeignetes Filtrierpapier entwickelt sich ein Kapillarbild, bei dem die verschiedenen Ablagerungszonen nicht horizontal übereinander, sondern konzentrisch angeordnet sind. Solche „Tüpfel“ erscheinen oft schon für sich allein charakteristisch gefärbt, wenn man sie in die Einflussphäre ultravioletter Strahlen bringt ²⁴, lassen jedoch

¹⁹ Goppelsroeder, F.: Kapillaranalyse. 2 Bände, Basel 1901.

²⁰ Consden, R., Gordon, A. H., u. Martin, A. J. P.: Biochem. J. **38**, 224 (1944).

²¹ Platz, H.: Über Kapillaranalyse. Leipzig 1922.

²² Neugebauer, H.: Die Kapillar-Lumineszenzanalyse homöopathischer Präparate. Pharmaz. Ztg. **74**, 626 (1929).

²³ Neugebauer, H.: Die Kapillar-Lumineszenzanalyse im pharmazeutischen Laboratorium. Leipzig 1933.

²⁴ Steinbicker, A.: Beiträge zur pharmazeutischen Analyse: Erkennung und Nachweis der gegen Erkrankungen des Magens und Darmes verwendeten Arzneimittel. Diss. Halle a. d. S. 1933.

vielfach erst nach Behandlung mit gewissen Reagenzien typische Fluoreszenzen in Erscheinung treten.

Derartige „Tüpfel-Reaktionen“, wie sie auch Feigl²⁵ zum qualitativen Nachweis bekannter chemischer Stoffe im Tageslicht vorgeschlagen und verwendet hatte, fanden bald Anklang und dankbare Verfechter auf dem Gebiete der eigentlichen Fluoreszenzanalyse^{26, 27, 28}.

Obwohl die Methode durch Einfachheit brilliert, in den meisten Fällen für qualitative Zwecke vollkommen genügt und nicht selten auch eine quantitative Schätzung ermöglicht, wäre es ein Irrtum zu behaupten, dass sie in jedem Falle sei, die sorgfältig und nach allen Regeln der Kunst hergestellten Kapillar-„Streifen“ vollständig zu ersetzen. Allein die Vernachlässigung konstanter atmosphärischer Bedingungen (Luftfeuchtigkeit!), die für die Bildung „ausgezogener“ Kapillarbilder von kardinaler Wichtigkeit sind, verhindert eine einwandfreie Aufteilung der Inhaltsstoffe. Wird jedoch das Hauptaugenmerk nur auf intensive oder zumindest deutliche Leuchterscheinungen gerichtet, wie dies bei qualitativen Primärorientierungen notwendig ist, vermag die Tropfenkapillaranalyse vorzügliche Dienste zu leisten. Dies geht aus der wohl jüngsten umfangreicheren und preisgekrönten Arbeit mit Deutlichkeit hervor, in der sich Steiner²⁹ die fluoreszenzanalytische Identitätsprüfung der im Schweizerischen Arzneibuch officinellen Extrakte zur Aufgabe machte. —

Überblickt man die gegenwärtigen Möglichkeiten einer fluoreszenzanalytischen Drogenpulverprüfung, so erkennt man zwei prinzipiell verschiedenartige Verfahren. Während das ursprüngliche und nächstliegende in einer direkten *mikroskopischen* Betrachtung des Pulvers besteht, bedient sich das andere der *makroskopischen* Beurteilung des Drogenauszuges respektive seines Kapillar- oder Tropfenkapillarbildes.

Obwohl beide Untersuchungsmethoden auf die Inhaltsstoffe der Droge abzielen, stimmen die gewonnenen Resultate verhältnismässig selten miteinander überein. Dem Fluoreszenzanalytiker bedeuten derartige Feststellungen keine Überraschung, denn er ist sich der Tatsache bewusst, dass kleine Abänderungen der Versuchsbedingungen von grosser Wirkung auf Fluoreszenzerscheinungen sein können. So ist es z. B. unmöglich, die Leuchterscheinung, die ein bestimmter Gewebeteil nach Behandlung mit einem Reagens unter dem Mikroskop zeigt, mit sicherer Voraussage auch im Tropfenkapillarbild seines Auszuges zu erwarten. Dies trifft meist nur dann zu, wenn es sich um

²⁵ Feigl, F.: Qualitative Analyse mit Hilfe von Tüpfelreaktionen. Leipzig 1934.

²⁶ Grosbüsch, J.: Untersuchungen an Getreidemehlen. Ztschr. f. analyt. Chemie **99**, 12 (1934).

²⁷ Dankwortt, P. W.: Lumineszenzanalytische Studien an Drogen. Arch. d. Pharmazie **274**, 184 (1936).

²⁸ Rojahn, C. A. et al.: Über die Tropfenkapillaranalyse, eine neue Methodik zur Identifizierung von pharmazeutischen Drogen. Pharmaz. Zentralhalle **78**, 90, 127, 146 (1937).

²⁹ Steiner, I.: Fluoreszenzanalytische Identitätsreaktionen an den officinellen Extrakten der Pharmacopoea Helv. V. Pharm. Acta Helv. **26**, 107-138 (1951).

sehr starke Fluoreszenzen handelt, wenn die Droge keine andern Inhaltsstoffe birgt, die während oder nach dem Extraktionsprozess den Träger der Erscheinung oder diese selbst ungünstig beeinflussen, oder wenn schliesslich der Chemismus des fluoreszenzwirksamen Prinzipes bereits soweit bekannt ist, dass die zur Reaktion notwendigen Bedingungen a priori geschaffen werden können. — Bei wievielen Drogen reichen aber unsere heutigen Kenntnisse so weit? —

Aus den eben geschilderten Komplikationen bestehen die Schwierigkeiten und Probleme, denen sich der Fluoreszenzanalytiker gegenüber sieht. Obgleich seine Erfolge auch heute noch zum grössten Teil auf Empirie basieren, hat sich die Fluoreszenzanalyse mit Hilfe des filtrierten ultravioletten Lichtes gerade in der Praxis vielfach eine Stellung erobert, aus der sie nicht mehr wegzudenken wäre. Wer sie als elegantes Hilfsmittel naturwissenschaftlicher Forschung anerkennt, der wird sich auch ihre Vorteile gerne zunutze machen.

ABKÜRZUNGEN UND ZEICHEN

Abkürzungen, die sich auf die schematische Beurteilung der Tropfenkapillarbilder beziehen (Zonen!), siehe Seiten 13 u. 15, Bezeichnung der Lösungsmittel (Extraktionsmittel) respektive Auszüge (Mazerate) siehe Seite 11.

aa	=	ana partes (zu gleichen Teilen)
be	=	beige
bl	=	blau
br	=	braun
cc	=	Kubikzentimeter
d	=	dunkel
dpf	=	Dampf
f	=	feucht
g	=	grau, Gramm
ge	=	gelb
ges.	=	gesättigt
gr	=	grün
h	=	hell
int.	=	intensiv
krist.	=	kristallisiert
konz.	=	konzentriert
Lb.	=	Lebensmittelbuch (schweizerisches) ³⁰
m	=	mit
Maz.	=	Mazerat (Auszug)
mg	=	Milligramm
N	=	Niederschlag
Nr.	=	Nummer
or	=	orange
Ph.H.V	=	Pharmacopoea Helvetica, editio quinta ³¹
ra	=	rosa
Rk	=	Reaktion
s	=	sehr
schm	=	schmutzig
schw	=	schwach
schwz	=	schwarz
Sp	=	Spur(en)
St	=	Stich
TP	=	(auf der) Tüpfelplatte
tr	=	trocken
u	=	und
viol	=	violett
w	=	weiß
—	=	bis
→	=	geht innerhalb weniger Sekunden über in . . .
*	=	Reaktion mit
		1. Änderung der Fluoreszenzfarbe,
		2. Entstehung einer Fluoreszenzfarbe.
()	=	mit Farbakkürzungen zur besseren Kennzeichnung einer Mischfarbe.

Unterstreichungen von Abkürzungen: intensive Reaktion.

ALLGEMEINER TEIL

Problemstellung: An den Gewürzdrogen des Schweizerischen Lebensmittelbuches³⁰ und einer Anzahl ausgewählter Verfälschungen sind die Möglichkeiten eines Identitätsnachweises mit Hilfe der Tropfenkapillarmethode und des filtrierten ultravioletten Lichtes festzustellen und die allgemeinen Prüfungsvorschriften auszubauen.

Drogenmaterial

Die Auswahl der in die Untersuchung mit einbezogenen Gewürze erfolgte auf Grund der 19 Gewürzdrogenartikel des Lebensmittelbuches³⁰. Führt dasselbe mehrere Stammpflanzen oder botanische Varietäten in ein und demselben Artikel, die für die Gewinnung der betreffenden Droge in Frage kommen, so erhielt diejenige den Vorzug, die allenfalls in der Pharmacopoea Helvetica V³¹ offizinell ist (vgl. Ceylon- und Chinazimt) oder ganz allgemein der besseren Qualität entspricht (vgl. Kardamome).

Erheischen zwei verschiedene Produkte derselben Pflanze gemäss ihrer praktischen Bedeutung gleichwertiges Interesse (vgl. Banda-Macis und Banda-Muskat, schwarzen und weissen Pfeffer), so wurden beide zur vergleichenden Untersuchung herangezogen. Dasselbe gilt bei verschiedener Stammpflanze (vgl. schwarzen und weissen Senf). Ausnahmsweise wurde auch eine mindere Qualität (vgl. Papua-Muskat) zum Vergleich mit der besseren aufgeführt und wie eine Verfälschung behandelt.

Weniger systematisch gestaltete sich die Auswahl der Verfälschungen, schon deshalb, weil aus den zahlreichen Möglichkeiten nur ein geringer Prozentsatz herausgegriffen werden konnte. Ausgeschlossen wurden sämtliche Produkte, die dem Ausdruck „Droge“ im pharmazeutisch-botanischen Sinn nicht entsprechen, wie z. B. Mineralien oder pulverisierte Trockenextrakte. Dagegen schien es einer gewissen Vollständigkeit halber wünschenswert, Petersilie (*Fructus Petroselini*) und Walnusschalen (*Cortex Juglandis nucis*) als einzige, in den betreffenden Artikeln des Lebensmittelbuches³⁰ und der Pharmacopoe³¹ nicht namentlich aufgeführte Drogen ebenfalls unter den Verfälschungen zu behandeln.

Als häufige Pulververfälschungen gelten die „Mehle“, die in den Gewürzartikeln des Lebensmittelbuches³⁰ summarisch als „Leguminosen- und Zerealienmehle“ genannt werden. Sie gehören zusammen mit den „Schalen“ zu

³⁰ Schweizerisches Lebensmittelbuch, 4. Ausgabe, Bern 1937.

³¹ Pharmacopoea Helvetica, editio quinta, Bern 1941.

denjenigen Verfälschungen, die wir als „unspezifische“ bezeichnen möchten, weil ihre missbräuchliche Verwendung auf breiterer Basis erfolgt. Aus ihrer Vielzahl wurden Erbsen- und Maismehl herausgegriffen.

Da eine Einteilung dieses bunten Drogenmaterials nach irgendeinem starren Schema weder gelingt noch zweckmässig wäre, schien es nützlich, dasselbe in Gruppen aufzuteilen. Dabei wurde, wenn immer möglich, das Ziel verfolgt, Gewürz, Verfälschung und Familie zusammenzufassen. Dass dadurch, zur Vermeidung von Doppelspurigkeit, kleine Unstimmigkeiten nicht zu umgehen waren, zeigt das Beispiel des Paprika. Dieser wurde in der Safran-Gruppe als Verfälschung, als selbständiges Gewürz hingegen nicht mehr abgehandelt.

Einteilung der untersuchten Drogen nach Gruppen:

Gruppe

I	Umbelliferen	*Anis, *Fenchel, *Koriander, *Kümmel, Schierling (gefleckt), Petersilie.
II	Myrtaceen	*Gewürznelken, Mutternelken, Nelkenstiele, *Piment.
III	Zingiberaceen	*Kardamomen, *Ingwer.
IV	Myristicaceen	*Macis, *Muskatnüsse (Banda- und Papua-).
V	Piperaceen	*Pfeffer (schwarz und weiss), Pfefferschalen.
VI	Cruciferen	*Senf (schwarz und weiss), Rübsamen.
VII	Lauraceen	*Zimt (Ceylon- und China-),
	Canellaceen	Zimt (weiss).
VIII	Lauraceen	*Lorbeerblatt,
	Rosaceen	Kirschlorbeerblatt.
IX	Magnoliaceen	*Sternanis, Shikimi.
X	Safran und Verfälschungen	*Safran, Kurkuma, Maisgriffel, *Paprika, Ringelblume, Saflor, Sandelholz (rot).
XI	Einzelgewürze	*Majoran, *Vanille.
XII	Unspezifische Verfälschungen	Eichelmehl, Erbsenmehl, Maismehl, Kakaoschalen, Mandelschalen, Walnusschalen, Walnusssteinschalen.

*Gewürzdroge im Lebensmittelbuch.³⁰

Apparatur

Als Ultraviolettquelle diente eine Hochdruck-Quecksilberdampf-Bogenlampe, Typ „Lux UW“, der Firma Reichert⁹, Wien. Mit einem Kondensor aus Quarzglas kann das erzeugte stark ultraviolethaltige Licht gesammelt und nach Passage eines Kupfersulfat- und Schwarzglasfilters punktförmig intensiviert auf das zu untersuchende Objekt gerichtet werden.

Obwohl die Einrichtung mit Kondensor normalerweise zu mikroskopischen Untersuchungen verwendet wird, erwies sie sich, ihrer grossen Leuchtdichte wegen, auch für makroskopisches Arbeiten als sehr nützlich. Sie gestattet sowohl eine bessere Wahrnehmung schwacher Fluoreszenz-

farben als auch eine mühelose Feststellung zonaler Abgrenzungen im Gebiete des Tüpfels. Der Nachteil einer geringeren Leuchtfläche, die keine gleichzeitige Beobachtung mehrerer Tüpfel erlaubt, wurde zugunsten einer genaueren Beurteilung gerne in Kauf genommen.

Filtrierpapier

Von der Art des verwendeten Filtrierpapiers hängen Interpretation und Reproduktion der Resultate weitgehend ab.

Mehrere Filtrierpapiersorten wurden systematisch auf ihre Eignung hin geprüft. Als Resultat kann zusammenfassend folgendes festgestellt werden:

Zur genauen Beobachtung und Beurteilung von Tropfenkapillarbildern eignet sich nur „glattes“ Filtrierpapier mit möglichst geringer weisser resp. violetter Eigenfluoreszenz. Dieses gewährleistet eine regelmässige, kreisförmige Ausbildung des Tüpfels und eine befriedigende Wahrnehmung schwacher Fluoreszenzen. Wir verwendeten den nicht allzu teuren Typ „Schleicher und Schüll 597“. Sogenannte „gekrepte“ Sorten sind zu verwerfen, weil sich auf ihnen der Tüpfel ellipsoidisch und unregelmässig ausbildet und Zonengrenzen kaum erkennen lässt. Im Verein mit einer relativ starken Eigenfluoreszenz, wie z. B. bei Typ „Schleicher und Schüll LS 17“, besitzen sie aber die Eigenschaft, sehr intensive Fluoreszenzen für das beobachtende Auge scheinbar in ihrer Brillanz noch zu steigern. Deshalb mögen sie sich eventuell dann bewähren, wenn es gilt, unter einer Gruppe schwacher Fluoreszenzen eine intensive Leuchterscheinung vergleichend und drastisch hervorzuheben.

Arbeitsmethode

1. Allgemeines

Aus dem Studium der wichtigsten Arbeiten über Drogen- und Extraktprüfungen sowie über den Nachweis von Farbstoffen in der Lebensmittelchemie mit Hilfe der Tropfenkapillar-Fluoreszenzanalyse^{27, 28, 29, 32, 33} ergeben sich die weitgespannten Möglichkeiten, die dieser Methode offen stehen. Vor allem erlaubt sie uns bei der Untersuchung pflanzlicher Objekte, über deren Inhaltsstoffe wir — wie im vorliegenden Fall — meist nur dürftig orientiert sind, unsere Versuche rein empirisch auf einfache Weise so lange fortzusetzen, bis wir das gesteckte Ziel, einen fluoreszierenden oder zur Fluoreszenz erregbaren Stoff zu finden, experimentell erreicht haben. Dass aber einem der-

³² Steiner, I.: Identitätsreaktionen anthrachinonhaltiger Extrakte im ultravioletten Licht. *Pharm. Acta Helv.* **20**, 442 (1945).

³³ Eisenbrand, J.: Über die Anwendung von Fluoreszenzreaktionen in der Lebensmittelchemie. *Dtsch. Lebensmittel-Rdsch.* **47**, 215—220 (1951).

artigen Unternehmen im Rahmen einer einzigen Arbeit Grenzen gesteckt sind, ist selbstverständlich, scheint uns jedoch aus dem Grunde erwähnenswert, weil damit angedeutet wird, dass auch ein negatives Resultat keinen endgültigen Entscheid bedeutet.

2. Wahl der Lösungsmittel (Extraktionsmittel)

Die Wahl der Lösungsmittel wurde teils auf Grund von Erfahrungen anderer Autoren^{28, 29}, teils von der Überlegung ausgehend getroffen, dass Wasser und Alcohol allein keine Garantie für eine möglichst umfassende Extraktion der Drogeninhaltsstoffe bieten.

Eine wiederholte Destillation mit reiner Tierkohle, um Lösungsmittel nahezu fluoreszenzfrei zu erhalten, schien begründeterweise überflüssig. Ihre schwache, meist blaviolette Eigenfluoreszenz wird vornehmlich durch Staub verursacht, an dem ja jedes Drogenpulver fluoreszenzanalytisch gesehen selbst ziemlich reich ist. Ausserdem wurde diese geringe Eigenfluoreszenz auf dem Filtrierpapier höchstens in der Randzone des trockenen Tüpfels wahrgenommen und von einer Beurteilung ausgeschlossen.

Lösungsmittel:

Wasser	(A)
Wasser — Salzsäure (= 1%ige Salzsäure)	(B)
Wasser — Ammoniak (= 2%ige Ammoniaklösung)	(C)
Aceton	(D)
Alcohol (= Aethanol 96°).....	(E)
Chloroform	(F)

Unter „Wasser“ ist stets destilliertes Wasser zu verstehen. Die in Klammer beigefügten Buchstaben beziehen sich auf die Mazeratbezeichnung in den Zusammenfassungen und tabellarischen Anordnungen der Resultate.

3. Herstellung der Mazerate (Drogenauszüge)

Ausser Safran, Ringelblume (Feminell) und Saflor, die sich ihrer starken Quellung speziell in wässrigen Lösungsmitteln wegen besser nur 5%ig ansetzen lassen, wurden alle Drogen im Verhältnis 1 : 10 ausgezogen.

Die Mazeration (= Extraktion bei gewöhnlicher Zimmertemperatur) wurde mit der der Siebnummer V (vgl. Ph. H. V.) entsprechend pulverisierten Droge während 12 Stunden und unter häufigem Umschütteln vorgenommen. Da sich bei derartig feinen Drogenpulvern eine Filtration durch Papier kaum bewerkstelligen lässt, verwendeten wir als Filter Watte erster Qualität, die wir zuvor — wie übrigens auch alle Trichter und Gefässe — jedesmal mit dem betreffenden Lösungsmittel mehrfach behandelten.

Eine gründliche Klärung der Auszüge liess sich mit einer einmaligen Filtration durch Watte natürlich nicht erreichen. Diese war aber auch gar

nicht notwendig, denn es zeigte sich bald, dass feinste suspendierte Teilchen sich immer in derselben Tüpfelzone ablagern und gelegentlich sogar Anlass zu prächtigen Fluoreszenzerscheinungen geben (vgl. Maismehl). Im übrigen wirkte sich ihre Anwesenheit in keiner Weise störend aus.

Um photochemische Veränderungen nach Möglichkeit auszuschalten, erfolgten Herstellung und Aufbewahrung der Mazerate entweder in dunklen Glasstopfengläsern oder in der Dunkelkammer. Besonders wichtig scheint uns der Hinweis, rein wässrige Auszüge so bald wie möglich zu untersuchen, da nicht selten schon nach verhältnismässig kurzer Zeit Schimmelbildung und damit einhergehende Veränderung der den frischen Mazeraten eigenen Fluoreszenzfarben beobachtet werden konnte.

4. Herstellung der Tropfenkapillarbilder

Für genaue Zonenbeobachtungen zeigte sich die Notwendigkeit, an ein und derselben Stelle des Filtrierpapiers stets nur einen einzigen Tropfen Drogenauszug oder Reagens in Anwendung zu bringen. Andernfalls entstehen leicht Verwischungen und Überlagerungen, die eine Beurteilung analytisch wichtiger Zonen erschweren oder verunmöglichen.

Durch Auftropfen des Drogenauszuges auf Filtrierpapier entsteht das Tropfenkapillarbild des „Mazerattüpfels“, durch Behandlung des trockenen Mazerattüpfels mit einem Tropfen Reagens dasjenige des „Reaktions-tüpfels“.

Während die Herstellung der Mazerattüpfel keinerlei Schwierigkeiten begegnet, hängt die Erzielung einwandfreier Reaktionstüpfelbilder von einer gewissen praktischen Erfahrung ab, die sich nicht allein auf die Vertrautheit mit der Eigenart des Filtrierpapiers, sondern auch jedes einzelnen Reagens erstreckt. Vor allem erwies sich für unsere Zwecke die Methode, den Reagenstropfen im Zentrum des Mazerattüpfels „abzusetzen“, als ungeeignet. Dadurch werden nämlich leicht fluoreszierende Stoffe aus ihren Zonen ausgeschwemmt und irgendwo, gelegentlich sogar ausserhalb des ursprünglichen Tüpfels abgelagert. Diese Unannehmlichkeit kann weitgehend vermieden werden, wenn man, je nach Art des Reagens, den Tropfen in unmittelbarer Nähe oder direkt auf dem Randgebiet des Mazerattüpfels „absetzt“, damit derselbe allein auf kapillarem Wege gegen dessen Zentrum vordringe. Dadurch lässt sich das Kapillarbild viel besser kontrollieren. Dass aber trotzdem Verschiebungen von Stoffen auf dem durch das Reagens berührten Mazerattüpfelsektor nicht ganz verhindert werden können, beweist die Randzone des vordringenden Reagenstropfens, in der sich dieselben konzentrieren. Je nach Umständen kommt es dann dort zu intensivierten Leuchterscheinungen, Mischfluoreszenzen, oder es treten infolge Erreichens einer Minimalkonzentration fluoreszenzwirksamer Stoffe überhaupt erst Leuchterscheinungen auf. Deshalb besitzt gerade die Randzone des Reagens oft bedeutenden fluoreszenzanalytischen Wert.

5. Schematische Beurteilung der Tropfenkapillarbilder

Die Vielzahl von Tropfenkapillarbildern, der wir im Verlaufe unserer Untersuchungen begegneten, lässt sich auf eine kleine Anzahl immer wiederkehrender Grundtypen reduzieren. Dabei wurde die Zonenbezeichnung des Reaktionstüpfels mit derjenigen des Mazerattüpfels übereinstimmend gewählt, da ja das Tropfenkapillarbild des Reaktionstüpfels auf Grund der Zonenverteilung des Mazerattüpfels entsteht, wobei das Auftreten einer speziell fluoreszierenden Reagensrandzone als zusätzliche Ausnahme zu werten ist.

Auf der folgenden Seite 14 finden sich die genannten Typen graphisch-schematisch dargestellt.

Legende:

Fig. 1 a: Einheitliche Fluoreszenz auf dem ganzen Tüpfelfeld.

Fig. 1 b: Einheitliche Fluoreszenz auf dem ganzen vom Reagens berührten Mazerattüpfelsektor.

Bezeichnung der fluoreszierenden Zone:

T (= ganzer Tüpfel)

Fig. 2 a: Spezielle Fluoreszenz in der Tüpfelrandzone.

Fig. 2 b: Spezielle Fluoreszenz in der vom Reagens berührten Mazerattüpfel-Randzone.

Bezeichnung der fluoreszierenden Zone:

RZT (= Randzone des Tüpfels)

Fig. 3 a: Spezielle Fluoreszenz im Tüpfelzentrum (gewöhnlich als Folge einer Ablagerung suspendierter Teilchen!) oder im übrigen Tüpfelgebiet.

Fig. 3 b: Spezielle Fluoreszenz in dem vom Reagens berührten Sektor des Mazerattüpfelzentrums oder übrigen Tüpfelgebietes.

Bezeichnung der fluoreszierenden Zone:

KZ (= Kernzone oder Zentrum des Tüpfels)

MZ (= Mantelzone des Tüpfels)

Fig. 4 a: Spezielle Fluoreszenz in der Randzone der Tüpfelkernzone (gewöhnlich als Folge einer Ablagerung suspendierter Teilchen!). — Wird von der Fluoreszenz noch benachbartes Tüpfelgebiet beeinflusst (vgl. punktiertes Feld!), so wird gemäss der Fig. 5 bezeichnet.

*Graphisch-schematische Darstellung der wichtigsten Tüpfeltypen mit ihren
fluoreszenzanalytisch wertvollen Zonen
(a = Mazerattüpfel, b = Reaktionstüpfel)*

Fig. 1a

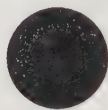


Fig. 1b

Fig. 2a



Fig. 2b

Fig. 3a



Fig. 3b

Fig. 4a



Fig. 4b

Fig. 5a

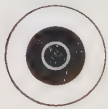


Fig. 5b



Fig. 6b

Fig. 4 b: Spezielle Fluoreszenz in der vom Reagens berührten Randzone der Mazerattüpfelkernzone.

Bezeichnung der fluoreszierenden Zone:

RZKZ (= Randzone der Tüpfelkernzone)

Fig. 5 a: Erstreckt sich die Tüpfelkernzone über die Hälfte des Tüpfelradius, so wird sie als aus zwei Zonen bestehend betrachtet: Tüpfelkernzone + innere Mantelzone (vgl. dazu Fig. 4 a).

Bezeichnung der fluoreszierenden Zone:

MZ₂KZ (= innere Mantelzone MZ₂ + Kernzone)

Das übrige Tüpfelgebiet wird dementsprechend bezeichnet mit MZ₁ (= äussere Mantelzone)

Fig. 5 b: Spezielle Fluoreszenz in der vom Reagens berührten MZ₂KZ oder MZ₁ des Mazerattüpfels.

Zeigen alle 3 Zonen verschiedene Fluoreszenz, was praktisch sehr selten (vgl. schwarzen Pfeffer) vorkommt, so lautet die Bezeichnung: MZ₁, MZ₂, KZ.

Fig. 6 b: Spezielle Fluoreszenz in der Randzone des den Mazerattüpfel berührenden Reagens.

Bezeichnung der fluoreszierenden Zone:

RZRg (= Randzone des Reagens)

6. Fluoreszenzanalytische Beurteilung der Tropfenkapillarbilder

Um den Blick für das Wesentliche nicht in einer verwirrenden Fülle von Angaben zu verlieren, beschränkten wir uns darauf, nur trockene Mazerattüpfel mit Reagenzien zu behandeln.

Sowohl bei den Mazerat- als auch bei den Reaktionstüpfeln unterschieden wir grundsätzlich zwischen einer Beurteilung im feuchten oder trockenen Zustand. Erstere begann in dem Augenblick, in dem sich das Tropfenkapillarbild vollständig ausgebildet hatte und erstreckte sich — je nach Flüchtigkeit des Lösungsmittels — über ca. 10 Sekunden. Ereigneten sich im genannten Zeitintervall keine wesentlichen Veränderungen wie z. B. infolge langsamen Verdunstens des Ammoniaks in Tüpfel „C“, so wurde nicht weiter beobachtet und das Filtrierpapier zum Trocknen in der gewöhnlichen Dunkelkammeratmosphäre aufgehängt. Eine forcierte Trocknung bei erhöhter Temperatur (40—50°) halten wir für ungeeignet, da damit oft Fluoreszenzen in ihrer Intensität geschwächt werden.

Die meisten der nach 12 Stunden als trocken beurteilten Tüpfel zeigten auch nach wochenlanger Aufbewahrung in Laboratoriumsluft verhältnismässig geringe Verblässung ihrer Fluoreszenzfarben.

Fluoreszenzen, die sich „feucht“ und „trocken“ nicht deutlich unterschieden oder nach dem Trocknen bloss eine Intensivierung zeigten, wurden nur trocken beurteilt.

Eine ausschliessliche „Feucht-Beurteilung“ erfolgte auf der Tüpfelplatte, indem sowohl die Fluoreszenz des Mazerates (exklusive Chloroformauszug) als auch des Gemisches aus 1 Tropfen Mazerat und 1 Tropfen Reagens festgestellt wurde.

Problematisch bei sämtlichen fluoreszenzanalytischen Arbeiten von der Art der vorliegenden gestaltet sich die Benennung der Fluoreszenzfarben. Wohl besitzen wir heute die Möglichkeit, nach verschiedenen wissenschaftlichen Methoden³⁴ eine Farbe im Tageslicht nach ihren drei Grundeigenschaften Farbton, Helligkeit und Sättigungsgrad zahlenmässig zu definieren. Diese Bestimmungsmethoden lassen sich aber nicht ohne weiteres bei Fluoreszenzfarben anwenden und besitzen zudem den Nachteil, kompliziert und umständlich zu sein. Aus diesen Gründen scheint es begreiflich, für rein praktische Zwecke — wie dies z. B. auch in der analytischen Chemie bei Farbreaktionen auf bestimmte Stoffgruppen üblich ist — sich auf die subjektive Auffassung des betreffenden Autors zu verlassen. Obwohl man dabei das Ziel verfolgt, möglichst nur solche Farben zu beschreiben, deren Charakterisierung sprachlich eindeutig gelingt, kommt man in der Praxis aber nicht darum herum, gelegentlich auch etwas schwerfällige Bezeichnungen zu Hilfe zu nehmen.

Aus der Problemstellung eines Identitätsnachweises ergab sich als wichtigste Aufgabe, der teilweisen Fülle brauchbarer Fluoreszenzreaktionen die besten zu entnehmen. Ob und wieweit diese sich mit den „intensivsten“ identifizierten, hing davon ab, wie die Erscheinung beurteilt wurde. So konnte z. B. die einer Gewürzdroge eigene und zu einem Identitätsnachweis sehr wohl brauchbare starke Fluoreszenz im Vergleich mit der Verfälschung ihres Wertes verlustig gehen, wenn letztere zufällig dieselbe Erscheinung zeigte. Da unsere Hauptaufgabe jedoch nicht darin bestand, Vergleiche anzustellen, befassten wir uns in erster Linie mit einer absoluten Beurteilung der Resultate. Die jedem Drogenartikel des speziellen Teils beigefügten „Besten Reaktionen“ stellen eine Auswahl derselben dar.

Die den „Besten Reaktionen“ entnommenen „Unterschiedlichen Reaktionen“ am Schlusse jedes Drogenartikels beziehen sich auf die untersuchten Verfälschungen und solche Drogen, in denen der behandelte Artikel ebenfalls als Verfälschung vorkommt. Sie besitzen natürlich nur orientierenden Wert; denn ihre Brauchbarkeit zum fluoreszenzanalytischen Nachweis der Verfälschung im Gewürz lässt sich ohne Experiment nicht voraussagen, im günstigsten Falle nur vermuten.

Reagenzien

Aus den bereits in der Einleitung und im allgemeinen Teil über die Arbeitsmethode angedeuteten Gründen hätte eine Auswahl von Reagenzien

³⁴ Steiner, I.: Über Farbbestimmungsmethoden. Schw. Apoth. Ztg. **87**, 857 (1949).

nach bestimmten Gesichtspunkten genau so wie die Bezeichnung eines bekannten Inhaltsstoffes als Träger einer Fluoreszenz im grösstenteils unbekannten Gemisch vornehmlich auf spekulativer Basis erfolgen müssen. Daher beschränkten wir uns darauf, nur solche Chemikalien für unsere Reaktionen zu verwenden, die sich in ähnlichen fluoreszenzanalytischen Arbeiten empirisch bereits bewährt hatten.

Zur Herstellung der Reagenzien wurden nur chemisch als „purissima“ oder „ad analysis“ bezeichnete Substanzen verwendet. Ihre Aufbewahrung in dunklen Glasstopfengläsern garantierte einen weitgehenden Schutz vor Staub und photochemischer Veränderung. Periodische fluoreszenzanalytische Kontrollen waren aber unerlässlich.

Im nachfolgenden Verzeichnis figurieren sämtliche Reagenzien numeriert und in alphabetischer Reihenfolge. Ausserdem schien es zweckmässig, auch ihre Eigenfluoreszenz auf Filtrierpapier oder auf der Tüpfelplatte anzugeben.

Verzeichnis der Reagenzien:

Nr.	Reagens	Zone	Eigenfluoreszenz
1	Acetaldehyd (98-100%oig)	T	tr w m bl St
2	Acetamid (1%oig)	RZT	tr (bl w)
3	Aceton-Wasser, aa	RZT	tr s schw (bl w)
4	Acetylsalicylsäure (in Wasser ges.)	T	tr schw (bl viol)
5	Alcohol-Phenol (Phenol krist. 78 mg, Alcohol 96° zu 10 cc)	—	—
6+	Alcohol-Schwefelsäure (Alcohol 96°, Schwefelsäure konz., aa)	T	tr schw (g viol)
		RZT	tr schw w
7	Aloin (1%oig in Alcohol 96°)	T	tr or
8	Aluminiumfluorid (in Wasser ges.)	RZT	tr (bl w)
9	Aluminiumnitrat (10%oig)	T	tr h bl m viol St
		RZT	tr (bl w)
10	Aluminiumsulfat (5%oig)	T	tr s schw h (bl g)
		RZT	tr (bl w)
11	Ammoniak (10%oig)	RZT	tr schw h (bl g)
12	Ammoniak (25%oig)	RZT	tr (bl w)
13	Ammoniak-Cyanid (Kaliumcyanid 0,2 g, Ammoniak 25%oig 1,5 cc, Wasser zu 10,0 cc)	RZT	tr s schw (bl g)
14	Ammoniumborat (5%oig)	RZT	tr (bl w) m Sp gr
15	Ammoniumfluorid (in Wasser ges.)	RZT	tr schw (w bl)
16	Ammoniumformiat (5%oig)	RZT	tr schw (w bl)
17	Ammoniummolybdat (1%oig)	T	f (schwz g) m viol St
			tr d (viol g)
18	André Reagens (Kaliumbichromat 49 mg, Wasser zu 10,0 cc)	T	f schwz
			tr schwz m viol St
19	Antimontrichlorid (in Chloroform ges.)	T	tr schw be
		RZT	tr s schw viol
20	Antipyrin (1%oig)	RZT	tr (bl w)

Nr.	Reagens	Zone	Eigenfluoreszenz
21	Barytwasser (Bariumhydroxyd in Wasser ges.)	RZT	tr (bl w)
22	Bariumperoxyd (in Eisessig ges.)	—	—
23	Benzaldehyd	T	f (schwz g) m gr St tr schw h ge m br u gr St
24	Benzidin-Salzsäure (Benzidin 0,1 g, Salzsäure 2n 1,0 g, Wasser zu 10,0 g)	MZ KZ T RZT	f (gr ge) f (viol bl) tr schm h br m viol St f or
25	Bleiacetat (in Wasser ges.)	T RZT	tr g tr (g w) m Sp gr
26	Bleiacetat basisch (Plumbum subacetici solutum Ph.H.V)	T RZT	tr h (br g) tr w m ge St
27	Bleinitrat (1 ⁰ /oig)	T RZT	tr schw h viol tr schw (bl w)
28+	Borax-Glycerin (Borax 2,0 g, Glycerin zu 10,0 g)	T RZT	tr schw h (g bl) tr schw h bl
29	Borsäure (3 ⁰ /oig)	T RZT	tr schw (bl viol) tr (w bl)
30	Borsäureanhydrid (in Wasser ges.)	T RZT	tr schw (bl viol) tr (w bl)
31	Cadmiumsulfat (10 ⁰ /oig)	T	tr (w bl)
32	Chinolin	T	f schw or tr g
33	Chloralhydrat (10 ⁰ /oig)	RZT	tr (w bl)
34	Chlorwasser	RZT	tr (w bl)
35+	Dimethylaminobenzaldehyd-para (Dimethylaminobenzaldehyd-para 0,3 g, Schwefelsäure konz. 9,4 g, Wasser 5,1 g)	T RZT	f d (gr g) tr schw (g be) m Sp viol tr h be m Sp or
36	Diphenylamin (5 ⁰ /oig in Alcohol 96 ^o)	T	tr d g
37	Eisessig	RZT	tr (w bl)
38	Essigsäure (10 ⁰ /oig)	RZT	tr (w bl)
39	Essigsäureanhydrid	—	—
40	Fehling I (Kupfersulfat krist. 0,6928 g, Wasser zu 10,0 cc)	T RZT	f (schwz bl) tr (g bl) tr (schwz bl)
41	Fehling II (Kalio-Natriumtartrat 3,46 g, Natriumhydroxyd 1,0 g, Wasser zu 10,0 cc)	T RZT	f d g m (ge gr) St tr schw (be g) tr (w bl)
42	Formaldehyd (36 ⁰ /oig)	T RZT	tr schw g m Sp be tr (w bl)
43	Furfurol (2 ⁰ /oig in Alcohol 96 ^o)	T	tr schw h ge m gr St
44	Glycerin-Alcohol (Glycerin, Alcohol 96 ^o , Wasser, aa)	—	—
45	Godeffroy Reagens (Ferrum sesquichlorat. solutum Ph.H.V, Salzsäure konz., aa)	T	tr schwz
46	Harnstoff (5 ⁰ /oig)	T	tr (g w) m Sp bl

Nr.	Reagens	Zone	Eigenfluoreszenz
47*	Hexamethylentetramin (50/oig in Schwefelsäure konz.)	TP	f (g bl) m viol St
48	Hydroxylaminsulfat (10/oig)	T	tr schw (g w) m Sp viol
		RZT	tr (bl w)
49*	Isatin (10/oig in Schwefelsäure konz.)	TP	f d (gr br)
50	Kalilauge (500/oig)	T	f g m (ge gr) St
			tr schw (be ra)
		RZT	tr h bl m viol St
51	Kalilauge (300/oig)	T	f g m (gr ge) St
			tr schw (be ra)
		RZT	tr h bl m viol St
52	Kalilauge (100/oig)	T	f g m (gr ge) St
			tr schw (be g) m viol St
		RZT	tr (w bl) m viol St
53	Kalilauge (50/oig in Alcohol 96°)	—	—
54	Kalilauge (10/oig in Alcohol 96°)	—	—
55	Kaliumbikarbonat (50/oig)	RZT	tr (bl w)
56	Kaliumborat (in Wasser ges.)	RZT	tr (bl w)
57	Kaliumkarbonat (50/oig)	RZT	tr (w bl)
58	Kaliumcyanid (50/oig)	T	tr schw viol
59	Kaliumferricyanid (50/oig)	T	tr schwz m gr St
60	Kaliumferrocyanid (50/oig)	T	f d g m bl St
			tr (g schwz)
		RZT	tr schwz
61	Kampfersäure (10/oig in Alcohol 96°)	—	—
62*	Liebermann Reagens (Schwefelsäure konz. 0,5 g, Essigsäureanhydrid zu 10,0 g)	TP	f (viol bl)
63*	Marquis Reagens (Formaldehyd 360/oig 0,4 g, Schwefelsäure konz. zu 10,0 g)	TP	f <u>h bl m</u> viol St
64	Mayer Reagens (Sublimat 0,135 g, Kaliumjodid 0,5 g, Wasser zu 10,0 cc)	T	tr schwz
65+	Milchsäure	T	tr schw h viol
66*	Naphtol beta (10/oig in Schwefelsäure konz.)	TP	f (<u>bl w</u>)
67	Natriumacetat (50/oig)	RZT	tr (w bl)
68	Natriumbiborat (10/oig)	RZT	tr (w bl)
69	Natriumborotartrat (50/oig)	RZT	tr (w bl) m Sp gr
70	Natriumkarbonat (50/oig)	T	tr schw (viol g)
		RZT	tr (viol bl)
71	Natriumnitroprussiat (20/oig)	T	f (schwz g) m Sp viol
			tr (schwz g)
72	Natronlauge (300/oig)	T	f d g m (ge gr) St
			tr schw (g w) m be St
		RZT	tr w m Sp bl
73	Natronlauge (100/oig)	T	f d g m (ge gr) St
			tr schw (g viol)
		RZT	tr (w bl) m Sp viol

Nr.	Reagens	Zone	Eigenfluoreszenz
74	Orcin (2 ⁰ /oig)	T tr RZT tr	f h (ge gr) d g m gr St f d g (viol g)
75	Paraldehyd	—	—
76+	Phenol-Glycerin (Phenol krist. 0,1 g, Glycerin zu 10,0 g)	T RZT	f schw h (g bl) tr (bl w)
77*	Phenol-Schwefelsäure (Phenolum liquefact. Ph.H.V, Schwefelsäure konz., aa)	TP	f <u>h (viol bl)</u>
78	Phenylhydrazinhydrochlorid (in Wasser ges.)	MZ KZ T RZT	f (bl g) f (ge gr) tr h ge m gr St tr h (bl g)
79	Phosphorsäure (30 ⁰ /oig)	T RZT	tr h viol tr h (viol bl)
80	Phosphorwolframsäure (10 ⁰ /oig)	T tr RZT	f (bl schwz) (viol schwz) tr (bl g)
81*	Phthalsäureanhydrid (5 ⁰ /oig) in Schwefelsäure konz.)	TP	f <u>(w bl)</u>
82	Piperazin (5 ⁰ /oig in Alcohol 96°)	T	tr schw (viol bl)
83	Piperidin (5 ⁰ /oig in Alcohol 96°)	T	f s schw (gr ge) tr schw w
84	Pyramidon (1 ⁰ /oig)	T RZT	tr schw (g bl) tr schm w m Sp bl
85	Pyridin	RZT	tr schw h (bl g)
86	Pyridin-Wasser-Natronlauge (Pyridin 3,0 g, Natronlauge 5 ⁰ /oig 4,0 g, Wasser 3,0 g)	T RZT	f d g m Sp (gr ge) tr schw (bl g) m Sp gr
87	Pyrogallol (1 ⁰ /oig)	T MZ KZ RZT	f (schwz g) m Sp gr tr d g tr schw d g m gr St tr schw (w bl)
88	Resorcin (2 ⁰ /oig)		frisch keine Fluoreszenz
89*	Resorcin-Schwefelsäure (Resorcin 0,2 g, Schwefelsäure konz. zu 10,0 g)	TP	f (w bl) m viol St
90*	Schwefelsäure (konz.)	TP	f bl m viol St
91+	Schwefelsäure (10 ⁰ /oig)	T tr RZT	f g m viol St schw h ra tr schw (w viol)
92*	Schwefelsäure-Borsäureanhydrid (Borsäureanhydrid 0,02 g, Schwefelsäure konz. zu 10,0 g)	TP	f (viol bl)
93*	Schwefelsäure-Diphenylamin (Diphenylamin 0,02 g, Schwefelsäure konz. zu 10,0 g)	TP	f (viol bl)

Nr.	Reagens	Zone	Eigenfluoreszenz
94*	Schwefelsäure-Formaldehyd (Formaldehyd 36%ig 0,02 g, Schwefelsäure konz. zu 10,0 g)	TP	f h bl
95*	Schwefelsäure-Salpetersäure (Schwefelsäure konz., Salpetersäure konz., aa)		nitrose Gase
96	Selensäure (1%ig)	T	tr schw bl
97	Vanillin (in Wasser ges.)	T	f d bl m viol St tr (g bl) m Sp viol
98	Wasserstoffperoxyd (30-gewichts-%ig)	RZT	tr schm w m Sp viol
		T	tr (bl g)
99	Zinkacetat (in Alkohol 96° ges.)	RZT	tr (w bl)
		T	tr schw (g w) m Sp gr
		RZT	tr w m (gr ge) St
100	Zwicker Reagens (Kupfersulfatlösung 10%ig 4 cc, Pyridin 1 cc, Wasser 5 cc)	T	tr d (g bl)
+ Reagenzien, deren Reaktionstüpfel auf Filtrierpapier innerhalb von 12 Stunden nicht vollständig trocknen.			
* Reagenzien, die sich nur zu Tüpfelplatte-Versuchen eignen. Gehaltsangaben (%) ohne nähere Bezeichnung beziehen sich auf Lösungen mit destilliertem Wasser.			

SPEZIELLER TEIL

Gruppe I: UMBELLIFEREN

Anis	(Gewürz und Verfälschung)
Fenchel	(Gewürz und Verfälschung)
Koriander	(Gewürz)
Kümmel	(Gewürz)
Schierling	(Verfälschung)
Petersilie	(Verfälschung)

Allgemeines:

Während die Mazerattüpfel sowohl der „wässerigen“ als auch der „organischen“ Auszüge hinsichtlich Fluoreszenzen bis auf wenige Ausnahmen als schwach und einander sehr ähnlich zu bezeichnen sind, imponieren sämtliche Vertreter der Gruppe I durch eine Fülle intensiver Leuchterscheinungen ihrer Reaktionstüpfel.

Hervorgerufen durch Lösungen von Alkalien, alkalisch reagierenden und Aluminiumsalzen, Dämpfe des Ammoniaks, der Blausäure und des Piperidins auf Filtrierpapier sowie durch konzentrierte Schwefelsäure mit Zusätzen auf der Tüpfelplatte, entsteht eine allen Drogen gemeinsame Vielzahl von Variationen in Nuance und Intensität der drei vorherrschenden Grundfarben blau, grün und gelb. Neben einer grösseren Anzahl gemeinsamer Reaktionen

ergeben sich jedoch viele differentialdiagnostisch verwertbare Unterschiede meist in Form von Verschiebungen einer Fluoreszenzfarbe je nach Auszug, Zone oder pH des in Anwendung gebrachten Reagens. Diesbezüglich besonders wertvoll zeigt sich konzentrierte Schwefelsäure mit verschiedenen Zusätzen auf der Tüpfelplatte und Ammoniak- respektive Piperidindampf bei den Mazerattüpfeln auf Filtrierpapier. Die Wirkung der zwei letztgenannten Reagenzien sei übersichtlich dargestellt:

Mazerattüpfel tr + Ammoniak(12)dpf:

	Maz.	Zone	Fluoreszenz
Anis	D	T	*blau
	E	T	*int. gelbgrün mit Spuren blau
	F	T	*blauweiss
Fenchel	A, B, C	T	Aufhellung und Intensivierung der Mazerattüpfel-eigenfluoreszenz
Koriander	E	T	*int. weissblau
	A	T	*grau mit Spuren grün
	B, C	T	*weiss mit Grün- und Blaustich
Kümmel	A	T	*int. weissblau
	B	T	*weissgelb mit Grünstich
	C	T	*int. hell gelbgrün
	E	T	*int. hell blaugrün
Schierling	E	T	*int. weissblau
Petersilie	E	T	*int. gelb

Mazerattüpfel tr + Piperidin(83)dpf:

	Maz.	Zone	Fluoreszenz
Anis	E	T	*schmutzig weiss mit Blaustich
Petersilie	E	T	*weissgelb mit Grünstich

Anis

Fructus Anisi Ph.H.V

Pimpinella Anisum L i n n é (Umbelliferae)

Das Lb. erwähnt fünf Haupthandelssorten, die von derselben Stammpflanze gewonnen werden und sich bezüglich Herkunft unterscheiden.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. hellgelb	T(KZ)	Aluminiumsulfat (10)	tr	1*
B	int. weissblau	T	Natriumboratartrat (69)	tr	2
		MZ	Ammoniumborat (14)	tr	3
	int. ocker	KZ	Kalilauge (54)	tr	4*
B, E	int. weissgelb mit Grünstich	TP	Schwefelsäure		
			Borsäureanhydrid (92)	f	5*
C	int. weissblau	MZ	Natronlauge (72)	tr	6*
D	int. weissblau	T	Natriumkarbonat (70)	f	7*
	blau	T	Ammoniak (12)	dpf	8*
	violettblau	T	Fehling II (41)	f	9*

E	int. weissblau	T	Borax-Glycerin (28+)	tr	10*
	int. hellgrün	T	Natriumborotartrat (69)	tr	11*
	int. hellgrün mit Gelbstich	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	12*
	int. gelbgrün mit Spuren blau	T	Ammoniak (12)	dpf	13*
	schmutzig weiss mit Blaustich	T	Piperidin (83)	dpf	14*
F	blauweiss	T	Ammoniak (12)	dpf	15*
	int. hellblau	T	Barytwasser (21)	tr	16*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Fenchel	Nr.	*(1, 4, 5, 8, 12-16)
Maismehl	Nr.	*(1-5, 7, 9, 10, 12, 13, 14)
Petersilie	Nr.	*(1, 2, 3, 6-11, 13-16)
Schierling	Nr.	*(5, 8, 9, 11-16)

Fenchel

Fructus Foeniculi (var. *β dulce*) Ph.H.V

Foeniculum capillaceum G i l i b e r t (Umbelliferae)

Das Lb. erwähnt sechs Haupthandelssorten, die von derselben Stamm-pflanze gewonnen werden und sich bezüglich Herkunft, Grösse der Früchte und Geschmack unterscheiden. Die Ph.H.V verlangt die süsslich schmeckende varietas *β dulce*.

Reaktionstüpfel: Mehr als bei Anis liegt hier das Hauptgewicht der guten Reaktionen auf den „wässerigen“ Mazeraten. Auffallend deutlich sind Farb-übergänge von int. gelbgrün feucht nach int. blauweiss trocken bei Behand-lung der Mazerattüpfel mit Lösungen bestimmter Alkalien und alkalisch reagierender Salze wie z. B. Kaliumkarbonat und Natriumkarbonat.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. schmutzig blauweiss	T	Kaliumkarbonat (57)	tr	1*
	mit Grünstich				
	int. hell grüngelb	T	Barytwasser (21)	f	2*
B	int. hell gelbgrün mit N	TP	Aluminiumsulfat (10)	tr	3*
	int. ocker-hellbraun	T	Phtalsäureanhydrid (81)	f	4*
	mit Orangestich		Kalilauge (51)	tr	5*
C	int. weissblau	T	Kalilauge (51)	tr	6*
	int. schmutzig hellgrün	T	Kalilauge (50)	tr	7*
	mit Gelbstich				
	int. gelbweiss	T	Piperazin (82)	tr	8*
	int. schmutzig hellgelb	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	9*
E	mit Beigestich				
	int. weissblau	T	Ammoniak (12)	dpf	10*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Anis	Nr.	*(1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10)
Petersilie	Nr.	*(1, 2, 3, 4, 5, 6, 10)

Koriander

Fructus Coriandri

Coriandrum sativum L i n n é (Umbelliferae)

Das Lb. erwähnt vier Haupthandelssorten, die von derselben Stammpflanze gewonnen werden und sich bezüglich Herkunft und Grösse ihrer Früchte unterscheiden.

Fluoreszenzanalytisch nimmt Koriander unter den untersuchten Umbelliferenfrüchten eine gewisse Sonderstellung ein. Diese erstreckt sich hauptsächlich auf folgende drei Feststellungen:

1. Sehr schwache Eigenfluoreszenzen der Mazerattüpfel, wobei derjenige des Aceton- und Chloroformauszuges auch nach dem Trocknen auf Filtrierpapier kaum sichtbar wird.
2. Keine Gelbfluoreszenzen nach Einwirkung gelöster Aluminiumsalze wie bei den übrigen Drogen der Gruppe I.
3. Keine Reaktionen auf der Tüpfelplatte mit wesentlicher Veränderung der Mazerattüpfeligenfluoreszenz.

Reaktionstüpfel: Geeignete Reagenzien, z.B. Barytwasser(21)f oder Pyramidon(84)tr besitzen die Eigenschaft, den nicht fluoreszierenden Tüpfel des Aceton- und Chloroformauszuges in Erscheinung treten zu lassen. — Ein intensiv hell grüngelbes Leuchten, verursacht durch Kalilauge(50)f, macht die Tüpfelrandzone des wässrig-salzsäuren Auszuges analytisch wertvoll.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	grau mit Spuren grün	T	Ammoniak (12)	dpf	1*
	int. weiss mit Grünblau	RZRg	Ammoniumborat (14)	f	2*
	int. schmutzigweissblau mit Spuren grün	T	Natronlauge (73)	tr	3*
B	int. hell grüngelb	<u>RZT</u> +MZ ₁	Kalilauge (50)	f	4*
B, C	weiss mit Grün- und Blau	T	Ammoniak (12)	dpf	5*
C	int. weissblau	T	Borax-Glycerin (28+)	tr	6*
D	grüngrau	T	Barytwasser (21)	f	7*
D, F	schwach hell rosabeige	T	Pyramidon (84)	tr	8*
F	hellgrau	T	Barytwasser (21)	f	9*

Kümmel

Fructus Carvi Ph.H.V

Carum Carvi L i n n é (Umbelliferae)

Das Lb. erwähnt nur eine Haupthandelssorte des Kümmels.

Der feuchte Tüpfel des wässrig-ammoniakalischen Auszuges zeigt auf Filtrierpapier eine Gelbgrünfluoreszenz, die ihn von Anis und Fenchel unter-

scheidet. Nach Verflüchtigung des Ammoniaks und Trocknung geht die Farbe in schmutzig hellbraun mit Violettstich über.

Reaktionstüpfel: Kümmel steht in seinen Reaktionen dem Fenchel näher als dem Anis. Dies äussert sich z. B. in der Unbeeinflussbarkeit der trockenen Mazerattüpfel des Aceton- und Chloroformauszuges durch Ammoniakdampf. — Intensive, über den ganzen oder doch einen grossen Teil des Mazerattüpfels sich ausdehnende Reaktionsfluoreszenzen der „wässrigen“ Auszüge, erscheinen auf den Tüpfeln der „organischen“ oft nur in der Randzone des Reagens ausgeprägt.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau	T	Ammoniak (12)	dpf	1
			Ammoniumborat (14)	tr	2
			Borsäure (29)	tr	3
			Borsäureanhydrid (30)	tr	4
	int. hellgrün	RZT	Kalilauge (51)	f	5*
	int. hell blaugrün	T	Aluminiumsulfat (10)	tr	6*
B	int. hell gelbgrün mit N	TP	Phtalsäureanhydrid (81)	f	7*
	weissgelb mit Grünstich	T	Ammoniak (12)	dpf	8*
		RZRg	Aluminiumsulfat (10)	tr	9*
C	int. hell gelbgrün	T	Ammoniak (12)	dpf	10*
	int. schmutzig hell grüngelb	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	11*
	int. schmutzig weiss mit Beigestich	T	Kalilauge (54)	tr	12*
			Natriumbiborat (68)	tr	13*
E	int. hell blaugrün	T	Ammoniak (12)	dpf	14*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Anis	Nr. *(1-14)
Fenchel	Nr. *(1, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14)
Erbsenmehl	Nr. *(1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14)
Maismehl	Nr. *(1-14)

Schierling (gefleckt)

Fructus Conii

Conium maculatum L i n é (Umbelliferae)

Schierling unterscheidet sich in seinen Mazerattüpfelfluoreszenzen am stärksten von allen übrigen Vertretern der Umbelliferengruppe. Die hell gelbgrüne Farbe der feuchten Mantelzone des Tüpfels „A“, die beim Trocknen in schwach rosabeige übergeht, sowie vor allem die intensive Violettweissfluoreszenz des trockenen Tüpfels „E“, lassen Conium maculatum auffallen.

Reaktionstüpfel: Schwach und unter sich wenig differenziert sind die Reaktionen auf der Tüpfelplatte. Sie stehen denjenigen von Anis, Fenchel, Kümmel und Petersilie an Brillanz nach.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	weiss	MZ(KZ)	Natriumboratartrat (69)	tr	1*
	weissgelb	T	Antimontrichlorid (19)	tr	2*
B	int. weissblau	T	Natriumboratartrat (69)	tr	3*
	int. ocker	T	Kalilauge (54)	tr	4*
			Kaliumkarbonat (57)	tr	5*
C	violett	MZ	Natronlauge (72)	tr	6*
D	int. weissblau	T	Natriumkarbonat (70)	f	7*
		MZ	Kaliumborat (56)	tr	8*
	int. grünblau	T	Ammoniak-Cyanid (13)	f	9*
	grüngelb	MZ	Antimontrichlorid (19)	tr	10*
E	int. weissblau	T	Ammoniak (12)	dpf	11*
			Kaliumbikarbonat (55)	f	12*
			Aluminiumsulfat (10)	tr	13*
	int. hellblau	TP	Hexamethylentetramin (47)	f	14*
	int. grünblau	RZRg	Kalilauge (51)	tr	15*
F	int. weissblau	KZ	Aluminiumsulfat (10)	tr	16*
			Kaliumkarbonat (57)	tr	17*
	int. weissblau mit Grüntich	T	Borsäure (29)	f	18*
	int. weissgrün	KZ	Fehling II (41)	tr	19*

Obwohl die Ph.H.V und das Lb. Schierling nur als Verfälschung von Anis erwähnen, scheint es zweckmässig, dessen beste Identitätsfluoreszenzen bezüglich ihrer Unterschiedlichkeit mit allen behandelten Umbelliferen zu vergleichen.

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Anis	Nr.	*(2, 6, 8-13, 15, 16, 18, 19)
Fenchel	Nr.	*(2, 4-10, 12-19)
Koriander	Nr.	*(1, 2, 4, 5, 7-11, 13-16, 18)
Kümmel	Nr.	*(1, 2, 4, 5, 7-19)
Petersilie	Nr.	*(1-18)

Petersilie

Fructus Petroselini Ph.H.V

Petroselinum hortense Hoffmann (Umbelliferae)

Eine beim Trocknen sich bildende hellgelb-blaustichige Randzone des Tüpfels „C“ bildet die einzige gegenüber den Mazerattüpfeln der andern Umbelliferen mehr oder weniger auffallende Fluoreszenzerscheinung.

Reaktionstüpfel: Ganz im Gegensatz zu den bisher untersuchten Drogen der Gruppe I erweist sich Petersilie als arm an Blauweiss- respektive Weissblaufluoreszenzen. Dominierende Farben sind gelb und grün.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
B	int. gelb	KZ	Aluminiumnitrat (9)	tr	1*
	int. weissgelb	KZ	Kalilauge (54)	tr	2*

C	int. gelb	MZ	Aluminiumnitrat (9)	tr	3*
	int. weissgelb mit Grünstich	MZ	Kalilauge (51)	tr	4*
D	int. hellgrün	RZRg	Natronlauge (73)	tr	5*
	int. weissgelb	MZ	Natronlauge (72)	tr	6*
	int. weissgelb mit Grünstich	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	7*
	hell grüngelb	T	Ammoniak-Cyanid (13)	f	8*
			Natriumkarbonat (70)	tr	9*
E	int. weissgelb	T	Ammoniak-Cyanid (13)	dpf	10*
			Aluminiumsulfat (10)	tr	11*
			Kaliumkarbonat (57)	tr	12*
	int. gelb	T	Ammoniak (12)	dpf	13*
			Barytwasser (21)	f	14*
			Kaliumborat (56)	f	15*
			Kalilauge (51)	tr	16*
	int. weissgelb mit Grünstich	T	Piperidin (83)	dpf	17*
			Kalilauge (54)	f	18*
			Natronlauge (72)	tr	19*
F	int. grünweiss	KZ	Fehling II (41)	tr	20*

Da Petersilie im Ganzzustand gelegentlich nur kleinen Umbelliferenfrüchten beigesellt ist, spielt sie in der Gewürzdrogenpulververfälschung keine Rolle. Dagegen soll es etwa vorkommen, dass Petroselinum die Früchte des giftigen Conium maculatum enthält. Aus diesem Grunde sei sie der Vollständigkeit halber fluoreszenzanalytisch mit demselben verglichen.

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Schierling (gefleckt) Nr. *(3-8, 10-18)

Gruppe II: MYRTACEEN

Gewürznelken	(Gewürz)
Mutternelken	(Verfälschung)
Nelkenstiele	(Verfälschung)
Piment	(Gewürz und Verfälschung)

Allgemeines:

Alle vier untersuchten Myrtaceen zeigen mit den borhaltigen Reagenzien eine analoge Reaktion. Diese Feststellung legt die Annahme nahe, als Träger der Erscheinung das ätherische Öl zu vermuten, dessen qualitative Zusammensetzung bei allen Vertretern der Gruppe II annähernd dieselbe ist³⁵.

Gewürznelken, Mutternelken und Nelkenstiele stimmen in ihren Mazerat- und Reaktionstüpfeln fast vollkommen überein. Eine praktische Auswertung der sehr geringfügigen, meist quantitativen, Unterschiede fällt schon deshalb dahin, weil alle Leuchterscheinungen in ihrer deutlichsten Ausprägung dem Gewürz und nicht der Verfälschung eigen sind.

³⁵ Wehmer, C.: Die Pflanzenstoffe. 2 Bände, Jena 1929/31.

Gewürznelken

Flos Caryophylli Ph.H.V

Jambosa Caryophyllus Sprengel (Myrtaceae)

Das Lb. erwähnt vier Haupthandelsorten, die von derselben Stamm-
pflanze gewonnen werden und sich bezüglich Herkunft unterscheiden.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	schmutzig weiss mit Blau- und Spuren Gelbstich	T	Borax-Glycerin (28+)	tr	1*
	int. weiss-weiss mit Spuren blaugrün	T	Ammoniumborat (14) + analog alle Bor-haltigen Reagenzien ohne 28+ (siehe Rk Nr. 1*)	f(tr)	2*
	int. hell grüngelb	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	3*
	schmutzig grüngelb	T	Ammoniak (12)	dpf	4*
B	schmutzig grün	MZ ₂ KZ	Kaliumbikarbonat (55)	tr	5*
			Kaliumkarbonat (57)	tr	6*
	int. hell gelbgrün	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	7*
	hellgelb mit Spuren grün	MZ ₂ KZ	Fehling II (41)	tr	8*
	int. hellgelb mit Grünstich	MZ ₂ KZ	Aluminiumnitrat (9)	tr	9*
	schmutzig grüngelb mit Beigestich	MZ ₂ KZ	Ammoniak (12)	dpf	10*
C	schmutzig grauweiss mit Blaustich	KZ	Borax-Glycerin (28+)	tr	11*
	int. hell gelbgrün	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	12*
D	int. hellgelb mit Grünstich	TP	Schwefelsäure (90)	f	13*
E	schmutzig hell gelbgrün	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	14*
			Barytwasser (21)	f	15*
	hell grüngelb	T	Ammoniak (12)	dpf	16*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Mutternelken	keine
Nelkenstiele	keine
Piment	Nr. *(1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 14, 15, 16)
Erbsenmehl	Nr. *(2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 13-16)
Maismehl	Nr. *(2, 3, 4, 7, 8, 9, 12-16)
Kakaoschalen	Nr. *(2, 3-10, 12, 13, 15, 16)
Walnusschalen	Nr. *(2, 3-6, 8, 9, 10, 12-16)
Walnusssteinschalen	Nr. *(2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16)

Mutternelken (Anthophylli)

Fructus Caryophylli

Jambosa Caryophyllus Sprengel (Myrtaceae)

„Mutternelken kommen als Fälschungsmittel nur dann in Frage, wenn sie billiger als die Gewürznelken sind, was für gewöhnlich jedoch nicht der Fall ist“³⁶.

Beste Reaktionen: siehe Gewürznelken.

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber Gewürznelken kaum feststellbar und ohne praktische Bedeutung.

Nelkenstiele

Stipes Caryophylli

Jambosa Caryophyllus Sprengel (Myrtaceae)

Das Lb. lässt in ganzen Nelken maximal 8% Nelkenstiele zu.

Beste Reaktionen: siehe Gewürznelken.

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Gewürznelken

keine

Piment

siehe Gewürznelken

Piment

Fructus Pimentae (Amomi)

Pimenta officinalis Berg (Myrtaceae)

Das Lb. führt — neben weniger wertvollen Ersatzfrüchten verschiedener botanischer Varietäten — nur eine Handelssorte des Nelkenpfeffers.

Der Mazerattüpfel des wässrigen Auszuges zeigt nach dem Trocknen auf Filtrierpapier eine int. blau fluoreszierende Randzone; das wässrig-salzsäure Mazerat leuchtet auf der Tüpfelplatte hell grüngelb. Darin unterscheiden sich von den drei andern Myrtaceen.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. grauweiss	MZ ₂ KZ	Ammoniumborat (14) + analog alle Bor-haltigen Reagenzien	tr	1*
	violett	MZ ₁	Ammoniak (12)	dpf	2*
	dunkel graublau mit Grünstich	MZ ₂ KZ	Ammoniak-Cyanid (13)	f	3*
	schmutzig grüngelb	MZ ₂ KZ	Aluminiumnitrat (9)	tr	4*
			Ammoniak-Cyanid (13)	tr	5*
	int. hellgelb	TP	Schwefelsäure (90)	f	6*
	schmutzig dunkel grüngelb	MZ ₂ KZ	Natriumkarbonat (70)	f	7*

³⁶ Moeller, J.: Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Berlin 1928.

B	schmutzig braun mit Spuren grün	MZ ₂ KZ	Kaliumbikarbonat (55)	f	8*
C	beigegrau mit Rosa- und Violettstich	T	Natronlauge (72)	tr	9*
D	weiss	KZ	Ammoniumborat (14)	tr	10*
		RZRg	Borax-Glycerin (28+)	tr	11*
	schmutzig beigeweiss	KZ	Kaliumborat (56)	tr	12*
	schmutzig hell grüngelb	T	Antimontrichlorid (19)	tr	13*
E	schmutzig beigeweiss	T	Aluminiumsulfat (10)	tr	14*
			Ammoniumborat (14)	tr	15*
	int. hellgelb mit Spuren grün	TP	Schwefelsäure (90)	f	16*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Gewürznelken	Nr.	*(1, 2, 3, 6, 9, 13, 14, 15)
Nelkenstielen		siehe Gewürznelken
Safran	Nr.	*(1, 2, 3, 9-12, 14, 15, 16)
Senf (schwarz)	Nr.	*(1-4, 6, 8-16)
Erbsenmehl	Nr.	*(1, 4-8, 10-16)
Maismehl	Nr.	*(1, 2, 4-16)
Kakaoschalen	Nr.	*(1, 4-8, 10-16)
Walnusschalen	Nr.	*(1-8, 12, 13, 15, 16)
Walnusssteinschalen	Nr.	*(1, 2, 4, 5, 7, 8, 10-15)

Gruppe III: ZINGIBERACEEN

Kardamomen	(Gewürz)
Ingwer	(Gewürz und Verfälschung)

Allgemeines:

Im Gegensatz zur Kardamome, deren Mazerattüpfel der „organischen“ Auszüge auf Filtrierpapier kaum wahrgenommen werden können, zeigt Ingwer gerade in denselben starke Fluoreszenzen. Abgesehen von der ebenfalls grossen Unterschiedlichkeit der Reaktionstüpfel der beiden Drogen besitzt diese Feststellung schon deshalb besondere Bedeutung, weil in der Praxis oft der billigere Ingwer zur Fälschung der teuren Kardamome missbraucht wird. Es darf vermutet werden, dass Ingwer sich, auch in niedrigem Prozentsatz mit Kardamome vermischt, bereits in den Mazerattüpfeln der „organischen“ Auszüge zu erkennen gibt.

Kardamomen

Fructus Cardamomi (excorticatus) Ph.H.V

Elettaria Cardamomum White et Maton (Zingiberaceae)

Von den zwei Kardamomenvarietäten, die das Lb. führt, wurde die in der Ph.H.V offizinelle zur Untersuchung ausgewählt.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau	RZRg	Kaliumkarbonat (57)	tr	1*
	int. weissblau mit	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	2*
	Spuren violett	RZRg	Fehling II (41)	tr	3*
	hell graublau	T	Ammoniak (12)	dpf	4*
C	int. weissblau	T	Kaliumkarbonat (57)	tr	5*
	int. weissblau mit	T	Natronlauge (72)	tr	6*
	Violettstich				
	int. violettblau	<u>RZT</u>	Kalilauge (50)	f	7*
	hell graublau	T	Ammoniak (12)	dpf	8*
E	int. hell grüngelb	TP	Schwefelsäure (90)	f	9*
F	hell grüngelb	T	Ammoniak-Cyanid (13)	f	10*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Ingwer	Nr.	*(1-5, 7, 8, 9)
Erbsenmehl	Nr.	*(2, 4, 7-10)
Maismehl	Nr.	*(2, 7, 9, 10)

Ingwer

Rhizoma Zingiberis Ph.H.V

Zingiber officinale R o s c o e (Zingiberaceae)

Das Lb. erwähnt sechs Haupthandelssorten, die von derselben Stammpflanze gewonnen werden und sich bezüglich Herkunft unterscheiden.

Ihrer Bedeutung als Identitäts- und Unterscheidungsfluoreszenzen gegenüber Kardamomen entsprechend werden die auffallenden Leuchterscheinungen der Mazerattüpfel tabellarisch zusammengefasst:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	
A	gelbweiss	TP	f
D	grünweiss mit Gelbstich	TP	f
	int. gelb	RZT	tr
	schmutzig gelb	T	tr
E	hell grüngelb	T	f, tr
	int. hellgelb mit Grünstich	RZT	f
	hell gelbgrün	TP	f
F	hellgelb mit Grünstich	T	f
	ocker mit Orangestich	T	tr
	int. ocker mit Orangestich	RZT	tr

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	rosaviolett	MZ ₁	Antimontrichlorid (19)	tr	1*
	int. hell gelbgrün	MZ ₂ KZ	Ammoniumborat (14)	f	2*
B	int. grüngelb	RZRg	Kalilauge (52)	f	3*
D	int. schmutzig hellgrün	T	Kalilauge (50)	tr	4*
	int. hell gelbgrün	RZRg	Milchsäure (65+)	tr	5*
E	schmutzig weiss mit	RZRg	Natronlauge (73)	tr	6*
	Spuren violett				

	weiss mit Blaugrünstich	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	7*
	int. weissgrün	<u>RZT</u>	Aluminiumnitrat (9)	tr	8*
	ocker mit Grünstich	T	Ammoniak (12)	dpf	9*
	int. ocker mit Orangestich	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	10*
F	schmutzig hellviolett	T	Pyridin-Wasser-Natronlauge (86)	tr	11*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Kardamomen	Nr.	*(1-11)
Erbsenmehl	Nr.	*(2-5, 7-11)
Maismehl	Nr.	*(1-5, 7-10)
Mandelschalen	Nr.	*(2-5, 7-10)
Walnusschalen	Nr.	*(2-5, 9, 10)
Walnusssteinschalen	Nr.	*(2-5, 7-10)

Gruppe IV: MYRISTICACEEN

Macis	(Gewürz)
Muskatnüsse (Banda-)	(Gewürz und Verfälschung)
Muskatnüsse (Papua-)	(Gewürz und Verfälschung)

Allgemeines:

Alle drei untersuchten Myristicaceendrogen zeigen in ihren Fluoreszenzen sehr ähnliches Verhalten.

Etwas deutlichere Unterschiede gegenüber den zwei übrigen liefert Papua-muskatnuss, die ja auch von einer andern Stammpflanze gewonnen wird und eine abweichende Zusammensetzung ihres ätherischen Öles aufweist³⁵.

Unter Berücksichtigung einiger, allerdings nicht auffälliger, Mazerattüpfelfluoreszenzen ist es möglich, auch Macis von Bandamuskatnuss zu unterscheiden. Liegen aber die Drogen nicht mehr im Reinzustand vor, dürften diese an sich schwachen Erscheinungen im filtrierten ultravioletten Licht ihren analytischen Wert verlieren.

Macis (Banda-)

Arillus Myristicae

Myristica fragrans Houttuy n (Myristicaceae)

Gegenüber Banda- und Papuamuskatnuss unterschiedliche Mazerattüpfelfluoreszenzen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone		Unterschied zu
C	schwach hell violettbeige mit Orangestich	T	tr	Banda-, Papuamuskat
D	schwach schmutzig orangebeige	T	tr	Banda-, Papuamuskat

E	sehr schwach schmutzig gelbgrün hell grüngelb	T TP	f	Banda-, Papuamuskat
F	schwach schmutzig grüngelb schwach hellbeige mit Spuren grün	T T	f tr	Banda-, Papuamuskat Papuamuskat

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau mit Violettstich	RZRg	Fehling II (41)	tr	1*
C	int. hellgelb mit Spuren grün und N	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	2*
E	int. hellgelb → schmutzig braun mit Grün- und Orangestich	TP	Phtalsäureanhydrid (81)	f	3*
F	schmutzig rosaviolett	T	Fehling II (41)	tr	4*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Kurkuma	Nr. *(1, 2, 3, 4)
Muskatnüssen (Banda-)	keine
Muskatnüssen (Papua-)	Nr. *(1, 3, 4)
Zimt (Ceylon-)	Nr. *(1, 2)
Zimt (China-)	Nr. *(1, 2)
Erbsenmehl	Nr. * 3
Maismehl	Nr. *(2, 3)

Muskatnüsse (Banda-)

Semen Myristicae (fragrantis) Ph.H.V

Myristica fragrans H o u t t u y n (Myristicaceae)

Bandamuskatnuss ist die bessere und auch in der Ph.H.V offizinelle Qualität der zwei im Lb. aufgeführten Haupthandelssorten der Muskatnuss.

Gegenüber Macis und Papuamuskatnuss unterschiedliche Mazerattüpfelfluoreszenzen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Unterschied zu
C	hellbraun mit Grünstich	MZ ₂ KZ	tr Macis, Papuamuskat
D	schmutzig weiss mit Gelbstich	TP	f Macis, Papuamuskat
F	sehr schwach violettgrau	T	tr Macis, Papuamuskat

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau mit Violettstich	RZRg	Fehling II (41)	tr	1*
C	int. weissblau mit Violettstich	MZ	Natronlauge (73)	tr	2

	hellgrün	MZ	Alcohol-Schwefelsäure (6+)	tr	3*
	int. hellgelb mit Spuren	TP	Schwefelsäure-		
	grün und N		Borsäureanhydrid (92)	f	4*
E	weiss mit Spuren rosa	RZRg	Kalilauge (52)	tr	5*
	und violett				
	grauviolett	T	Kalilauge (52)	tr	6*
	weissgrau	T	Ammoniak (12)	dpf	7*
	hellbeige	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	8*
	int. hellgelb →				
	schmutzig braun mit	TP	Phtalsäureanhydrid (81)	f	9*
	Grün- und Orangestich				

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Zimt (Ceylon-)	Nr.	*(1-8)
Zimt (China-)	Nr.	*(1-5, 7, 8)
Macis	Nr.	*(3, 7)
Erbsenmehl	Nr.	*(3, 5-9)
Maismehl	Nr.	*(3, 4, 6-9)
Kakaoschalen	Nr.	*(2, 3, 4, 8, 9)

Muskatnüsse (Papua-)

Semen Myristicae (argenteae)

Myristica argentea W a r b u r g (Myristicaceae)

Gegenüber Macis und Bandamuskatnuss unterschiedliche Mazerattüpfel-fluoreszenzen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone		Unterschied zu
C	weissgelb	KZ	tr	Macis, Bandamuskat
	int. gelb	RZKZ	f	Macis, Bandamuskat
	schmutzig gelb	MZ ₂	tr	Macis, Bandamuskat
	ocker	KZ	f	Macis, Bandamuskat
	dunkel graubraun	MZ ₁	tr	Macis, Bandamuskat
F	sehr schwach dunkelgrau	T	tr	Macis, Bandamuskat

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. schmutzig	MZ ₂ KZ	Ammoniak (12)	dpf	1*
	weissblau		Kaliumkarbonat (57)	tr	2*
	schmutzig und schwach	MZ ₂ KZ	Bleiacetat basisch (26)	f	3*
	grünblau				
B	weissgelb mit	TP	Schwefelsäure (90)	f	4*
	Spuren grün				
C	schmutzig grün	MZ	Alcohol-Schwefelsäure (6+)	f	5*
	(nach ca. 10 Min.)				
	int. hellgelb	KZ	Ammoniumborat (14)	f	6*
	int. ocker mit Orangestich	KZ	Natriumkarbonat (70)	tr	7*
D	schwach hellbeige mit	T	Ammoniak-Cyanid (13)	tr	8*
	Spuren Orange				

E	schwach schmutzig hell graugrün mit Gelbstich	T	Kaliumborat (56)	f	9*
	hell orangebeige	T	Kaliumkarbonat (57)	tr	10*
	int. hellgelb mit Grünstich	TP	Schwefelsäure (90)	f	11*
	int. grauweiss	T	Ammoniak (12)	dpf	12*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Zimt (Ceylon-)	Nr.	*(1-8, 10, 12)
Zimt (China-)	Nr.	*(1-8, 10, 12)
Macis	Nr.	*(1, 3, 5, 6, 7, 10, 12)
Erbsenmehl	Nr.	*(1, 5-9, 10, 11, 12)
Maismehl	Nr.	*(1, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12)
Kakaoschalen	Nr.	*(1-7, 10, 11)

Gruppe V: PIPERACEEN

Pfeffer (schwarz)	(Gewürz)	
Pfeffer (weiss)	(Gewürz)	
Pfefferschalen		(Verfälschung)

Allgemeines:

Beide Pfeffergewürze sowie deren häufige Verfälschung Pfefferschalen zeichnen sich aus durch sehr intensive blauweisse und hellgelbe Fluoreszenzen. Die ersteren sind vor allem dem feuchten Tüpfel „C“ eigen. Beim Trocknen verlieren sie an Leuchtkraft, treten jedoch nach Behandlung mit Lösungen von Alkalien und alkalisch reagierenden Salzen mit noch grösserer Intensität in allen „wässerigen“ Mazerattüpfeln wieder auf und bleiben auch nach dem Verdunsten des Lösungsmittels bestehen. — Sehr starke Gelbfluoreszenzen erscheinen hier ganz allgemein bei stark saurer Reaktion. Diese Beobachtung machte bereits *Grünsteidl*¹⁰, als er seine Pfefferquerschnitte mit Säuren betupfte. Träger der Reaktion ist das Alkaloid Piperin, das in chemisch reinem Zustand als Fluoreszenzindikator bei pH 1—2 verwendet werden kann³⁷.

Alle drei Pfefferdrogen zeigen in ihren Fluoreszenzen sehr ähnliches Verhalten. Während die Reaktionstüpfel von den oben besprochenen Leuchterscheinungen beherrscht werden, ergeben sich in den Mazerattüpfeln des schwarzen Pfeffers geringfügige Unterschiede im Vergleich zu den entsprechenden Tüpfeln des weissen Pfeffers und der Pfefferschalen. Vor allem fällt der Tüpfel „C“ auf durch Zonenverteilung, Eigenfluoreszenz und Veränderung unter Ammoniakdampfeinfluss. Weisses Pfeffer und Pfefferschalen allein zeigen diese Reaktion nicht. Sie muss als Folge des verschiedenen Reifegrades vor der Ernte angesprochen werden.

Der tropfenkapillar-fluoreszenzanalytische Wert der Pfefferschalenreaktionen liegt in Differenzierungsmöglichkeiten gegenüber Paprika (vgl. diesen).

³⁷ M a r b o t, C.: Fluoreszenzanalytische Untersuchungen an einigen chemischen Kampfstoffen. Diss. Basel 1942.

Pfeffer (schwarz)

Fructus Piperis (nigri)

Piper nigrum L i n n é (Piperaceae)

Das Lb. erwähnt sechs Haupthandelssorten, die von derselben Stamm-
pflanze gewonnen werden und sich bezüglich Herkunft unterscheiden.

Gegenüber weissem Pfeffer und Pfefferschalen unterschiedliche Mazerat-
töpfelfluoreszenzen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone		Unterschied zu
A	schmutzig gelbweiss mit Spuren grün	TP	f	Pfeffer (weiss), Pfefferschalen
C	schmutzig hell grauviolett	MZ ₂	tr	Pfeffer (weiss), Pfefferschalen
	int. schmutzig violettbraun	MZ ₁	tr	Pfeffer (weiss), Pfefferschalen
	int. dunkel graugrün	RZT	f	Pfeffer (weiss), Pfefferschalen

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau	MZ ₂ KZ	Fehling II (41)	tr	1
	int. gelbgrün	TP	Phtalsäureanhydrid (81)	f	2*
	int. gelb mit Spuren grün	MZ ₂ KZ	Phosphorsäure (79)	tr	3*
	schmutzig ocker mit Orangestich	MZ ₂ KZ	Antimontrichlorid (19)	tr	4*
C	weissblau	MZ ₂	Ammoniak (12)	dpf	5*
D	schmutzig weissblau mit Spuren violett	T	Kalilauge (50)	tr	6*
	int. hellgelb mit Spuren grün	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	7*
	schmutzig ocker mit Orangestich	T	Antimontrichlorid (19)	tr	8*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Pfefferschalen	Nr.	*5
Senf (schwarz)	Nr.	*(2, 3, 4, 7, 8)
Senf (weiss)	Nr.	*(2, 3, 4, 7, 8)
Erbsenmehl	Nr.	*(3-8)
Maismehl	Nr.	*(2, 3, 4, 7, 8)
Mandelschalen	Nr.	*(1-4, 8)
Walnusschalen	Nr.	*(1-4, 7, 8)
Walnusssteinschalen	Nr.	*(3, 4, 5, 8)

Pfeffer (weiss)

Fructus Piperis („albi“)

Piper nigrum L i n n é (Piperaceae)

Das Lb. erwähnt drei Haupthandelssorten, die von derselben Stamm-
pflanze gewonnen werden, welche den schwarzen Pfeffer liefert. Von diesem

unterscheidet sich der weisse durch Reifezustand und Verarbeitung (Entfernung der äussersten Fruchtheile).

Ausser Reaktion Nr. 5* (Verschwinden der Violettfloreszenz bei Einwirkung von Ammoniakdampf) stimmen die Floreszenzen des schwarzen Pfeffers mit denjenigen des weissen überein. Letzterer zeigt höchstens leicht gesteigerte Brillanz in seinen stärksten Leuchterscheinungen. Die „Unterschiedlichen Reaktionen“ des schwarzen Pfeffers gelten hier ebenfalls.

Pfefferschalen

Testa Piperis

Piper nigrum L i n n é (Piperaceae)

Im Gegensatz zu den zwei Pfeffergewürzen zeigen Pfefferschalen bereits eine sehr intensive Weissblaufloreszenz in der trockenen MZ₂ der Tüpfel „A“ und „B“. Ausserdem leuchtet der Acetonauszug auf der Tüpfelplatte intensiv blau, der Tüpfel „E“ auf Filtrierpapier feucht intensiv graublau und trocken intensiv grauweiss mit Blaustich. — Alle diese Floreszenzen stehen in gewissem Kontrast zu schwarzem und weissem Pfeffer, besitzen aber differentialdiagnostisch keine Bedeutung.

Reaktionstüpfel: Sie offenbaren geringfügige Farbunterschiede gegenüber denjenigen der Pfeffergewürze. Ihre spezielle Erwähnung erfolgt hauptsächlich im Hinblick auf eine Vergleichsmöglichkeit mit Paprika.

Beste Reaktionen:

Maz.	Floreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau	KZ	Kalilauge (51)	tr	1
	int. hell blaugrün	KZ	Ammoniak-Cyanid (13)	f	2*
	int. hell gelbgrün mit N	TP	Phtalsäureanhydrid (81)	f	3*
	int. weissgelb	MZ ₂ KZ	Phosphorsäure (79)	tr	4*
	int. gelb mit Orangetich	TP	Isatin (49)	f	5*
B	int. hell gelbgrün → int. hell grüngelb → int. ocker	KZ	Antimontrichlorid (19)	f	6*
C	int. weiss mit Grün- blaustich int. hellblau int. ocker int. hellbeige	T T TP RZT	Dimethylaminobenzal- dehyd-para (35+) Fehling II (41) Isatin (49) Bleiacetat basisch (26)	tr tr f tr	7* 8* 9* 10*
D	int. weissblau int. grünblau int. gelb int. ocker	T T TP T	Ammoniak-Cyanid (13) Pyridin-Wasser- Natronlauge (86) Phtalsäureanhydrid (81)	tr f f	11* 12* 13*
E	int. hellbeige	RZRg	Antimontrichlorid (19)	tr	14*
F	int. hellgrün → int. hellgelb	T	Bariumperoxyd (22) Antimontrichlorid (19)	tr f	15* 16*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Pfeffer (schwarz)

keine brauchbaren

Pfeffer (weiss)

keine brauchbaren

Paprika

Nr. *(3-6, 9, 10, 12, 13, 14, 16)

Gruppe VI: CRUCIFEREN

Senf (schwarz) (Gewürz)

Senf (weiss) (Gewürz)

Rübsamen

(Verfälschung)

Allgemeines:

Die Mazerattüpfel „A“, „B“ und „C“ der untersuchten Cruciferendrogen zeichnen sich aus durch sehr intensive Weissblaufluoreszenzen. Im feuchten Zustand besitzen sie einen deutlichen Grünstich, der mit dem Trocknen verschwindet, bei Behandlung der trockenen Tüpfel mit Alkalien aber wieder auftritt (freies Senföl?).

Eindeutige und sichere fluoreszenzanalytische Unterschiede innerhalb der Cruciferengruppe konnten keine gefunden werden. Die Untersuchungen mit den Reindrogen lassen lediglich die summarischen Feststellungen zu, dass

1. Rübsamen durch grösste Intensität und Brillanz in seinen Reaktionen hervorsticht,
2. Schwarzer Senf und Rübsamen sich fluoreszenzanalytisch am nächsten stehen,
3. Weisses Senf auf Grund seiner Reaktionen auf der Tüpfelplatte sich schwach gegenüber den beiden andern Drogen differenziert.

Ob Tatsache Nr. 3 mit der chemischen Verschiedenheit der Glycoside — Sinigrin bei schwarzem Senf und Rübsamen, Sinalbin bei weissem Senf — in Zusammenhang steht, müsste speziellen Untersuchungen überlassen bleiben.

Senf (schwarz)

Semen Sinapis nigrae Ph.H.V

Brassica nigra K o c h (Cruciferae)

Von den drei verschiedenen Haupthandelssorten im Lb. wurde die in der Ph.H.V. offizinelle Droge zur Untersuchung ausgewählt.

Zufolge ihrer Intensität als Identitätsreaktionen wertvolle Mazerattüpfelfluoreszenzen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	
A, B	int. weissblau mit Spuren grün	T	f
	int. weissblau	T	tr
C	int. hell gelbgrün mit Blaustich	T	f
	int. weissblau	T	tr
	int. hell gelbgrün	TP	f

Reaktionstüpfel: Um Vergleiche mit den entsprechenden Reaktionen des weissen Senfs anstellen zu können, werden alle wertvollen Reaktionen auf der Tüpfelplatte (vgl. Allgemeines) separat zusammengefasst.

Beste Reaktionen auf der Tüpfelplatte:

Maz.	Fluoreszenz	Reagens	Rk	Nr.
A, B	hell gelbgrün	Schwefelsäure (90)	f	1*
C	hell beige-gelb mit Grünstich	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	2
D	schmutzig gelbweiss	Marquis Reagens (63)	f	3*
		Schwefelsäure-Formal- dehyd (94)	f	4*
D, E	schmutzig graugrün	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	5*
E	weissgelb mit Grünstich	Hexamethylentetramin (47)	f	6*
		Marquis Reagens (63)	f	7*

Beste Reaktionen (auf Filtrierpapier):

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. grünweiss mit Blaustich	T	Ammoniumfluorid (15)	tr	8*
	int. weiss mit Spuren gelb und blau	T	Bleiacetat basisch (26)	tr	9*
	int. hellblau	RZT	Kalilauge (51)	f	10*
	schmutzig hellgrün	MZ ₂	Alcohol-Schwefelsäure (6+)	f	11*
	int. gelbgrün	T	Ammoniak (12)	dpf	12*
	int. hell gelbgrün	T	Kaliumbikarbonat (55)	tr	13*
	mit Spuren blau				
B	int. hell gelbgrün	T	Ammoniak-Cyanid (13)	f	14*
C	int. hell blaugrün	T	Fehling II (41)	f	15*
	int. hell grüngelb	T	Kalilauge (50)	f	16*
	int. hell grüngelb mit Blau- stich → schmutzig hell grünblau	T	Barytwasser (21)	f	17*
D	schmutzig hellgrün	T	Ammoniak (12)	dpf	18*
E	hell gelbgrün	T	Ammoniak (12)	dpf	19*
			Kalilauge (53)	f	20*
	int. graugrün	T	Natriumkarbonat (70)	f	21*
F	int. weissblau mit Grünstich	KZ	Ammoniak (12)	dpf	22*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Kurkuma	Nr.	*(1-4, 6-14, 16-22)
Pfeffer (schwarz)	Nr.	*(5, 8, 9-16, 18, 21, 22)
Pfeffer (weiss)	Nr.	*(5, 8, 9-16, 18, 21, 22)
Rübsamen		keine
Erbsenmehl	Nr.	*(3-22)
Maismehl	Nr.	*(1, 2, 5-14, 16-20)

Senf (weiss)

Semen Sinapis albae (Erucae)
Sinapis alba L i n n é (Cruciferae)

Der weisse Senf stimmt bis auf die im folgenden zusammengestellten Reaktionen auf der Tüpfelplatte mit dem schwarzen Senf fluoreszenzanalytisch überein.

Beste Reaktionen auf der Tüpfelplatte:

Maz.	Fluoreszenz	Reagens	Rk	Nr.
A	schmutzig hell grüngrau weissbeige	Schwefelsäure (90)	f	1
		Schwefelsäure- Formaldehyd (94)	f	2*
	hellgrau	Hexamethylentetramin (47)	f	3
A, B	int. hellblau	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	4
B, C	weissbeige mit Violettstich	Schwefelsäure- Formaldehyd (94)	f	5*
D	weissblau → hell grünblau grauweiss	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	6*
		Marquis Reagens (63)	f	7*
		Schwefelsäure- Formaldehyd (94)	f	8*
E	weissgelb	Hexamethylentetramin (47)	f	9*
		Marquis Reagens (63)	f	10*

Rübsamen

Semen Brassicae Rapae

Brassica Rapa L i n é (Cruciferae)

Rübsamen stimmt in all seinen Mazerat- und Reaktionstüpfelfluoreszenzen mit dem schwarzen Senf überein.

Gruppe VII: LAURACEEN / CANELLACEEN

Zimt (Ceylon-) (Gewürz und Verfälschung)

Zimt (China-) (Gewürz und Verfälschung)

Zimt (weiss) (Verfälschung)

Allgemeines:

Auf Grund ihrer deutlichen und teilweise intensiven Fluoreszenzen fällt es nicht schwer, die Identität der drei Drogen im Reinzustand festzustellen.

Chinazimt, der gelegentlich zum „Strecken“ des teureren Ceylonzimtes verwendet wird, liefert mit konzentrierten Alkalilaugen einige Reaktionen, durch die er sich vom letzteren unterscheidet. Diese Ergebnisse stimmen überein mit den Resultaten, die bereits früher³⁸ bei Zimtpräparaten mit Hilfe der Analysenlampe erhalten wurden. Die betreffenden Autoren machen die ätherischen Öle für die Unterschiedlichkeit der Fluoreszenzfarben verantwortlich.

³⁸ Leupin, K., u. Steiner, I.: Untersuchungen an den officinellen Zimtrinden, Zimtölen und ihren Präparaten im gefilterten Ultraviolettlicht. Mitt. Lebensmittelunters. u. Hygiene **30**, No. 4/5 (1939).

Weisser Zimt differenziert sich fluoreszenzanalytisch stark von den eigentlichen Zimtgewürzen durch ein intensives weissgelbes und leicht grünstichiges Leuchten seines Aceton- und Alkoholauszuges auf der Tüpfelplatte.

Zimt (Ceylon-)

Cortex Cinnamomi ceylanici Ph.H.V

Cinnamomum ceylanicum B r e y n e (Lauraceae)

Ceylonzimt ist eine der vier Haupthandelssorten des Zimtes, die im Lb. aufgeführt sind. Er unterscheidet sich bezüglich Stammpflanze, Herkunft und Qualität vom Chinazimt.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	hellviolett	T	Ammoniak (12)	dpf	1*
	schmutzig violett	T	Natronlauge (72)	f	2*
	hellgelb mit Grünstich	TP	Phthalsäureanhydrid (81)	f	3*
	hell violettgrau	T	Bariumperoxyd (22)	tr	4*
C	schmutzig graugrün	T	Fehling II (41)	f	5*
D	schmutzig grün →				
	dunkel braunrot	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	6*
	int. gelb mit Braun-	TP	Schwefelsäure-		
	und Spuren Grünstich		Formaldehyd (94)	f	7*
E	blauweiss mit	RZRg	Natronlauge (73)	tr	8*
	Spuren grün				
	grauweiss mit Spuren grün	T	Kaliumcyanid (58)	tr	9*
	int. orange-hell braunrot	TP	Schwefelsäure-		
	mit Spuren grün		Formaldehyd (94)	f	10*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Macis	Nr.	*(1, 4, 5, 6, 8, 9)
Muskatnüssen (Banda-)	Nr.	*(1, 4, 6, 8, 9)
Muskatnüssen (Papua-)	Nr.	*(1-6, 8, 9, 10)
Zimt (China-)	Nr.	* 2
Zimt (weiss)	Nr.	*(1, 3-6, 8, 9, 10)
Eichelmehl	Nr.	*(1, 3-10)
Erbsenmehl	Nr.	*(2, 6-10)
Maismehl	Nr.	*(1-4, 6, 10)
Kakaoschalen	Nr.	*(3, 5, 6, 7, 9, 10)
Mandelschalen	Nr.	*(3, 5, 6, 8, 9, 10)
Walnusschalen	Nr.	*(1, 3, 5, 6, 7, 9, 10)
Walnusssteinschalen	Nr.	*(5, 6, 8, 9, 10)

Zimt (China-)

Cortex Cinnamomi chinensis Ph.H.V

Cinnamomum Cassia B l u m e (Lauraceae)

Chinazimt ist eine der vier Haupthandelssorten des Zimtes, die im Lb. aufgeführt sind. Er unterscheidet sich bezüglich Stammpflanze, Herkunft und Qualität vom Ceylonzimt.

Bis auf die nachfolgend aufgeführten Reaktionen stimmt Chinazimt mit Ceylonzimt fluoreszenzanalytisch überein. Verfälschungen und „Unterschiedliche Reaktionen“ siehe Ceylonzimt.

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber Ceylonzimt:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	
A, E	int. weissgrün	RZRg	Kalilauge (51)	f
	schmutzig hell gelbgrün	T	Natronlauge (72)	f
			Kalilauge (51)	f
E	schmutzig hell grüngelb	T	Fehling II (41)	f

Zimt (weiss)

Cortex Canellae albae

Canella alba M u r r a y (Canellaceae)

Ihrer Bedeutung als Identitäts- und Unterscheidungsfluoreszenzen gegenüber Ceylon- und Chinazimt entsprechend werden die folgenden Mazerat-tüpfelfluoreszenzen tabellarisch zusammengefasst:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	
C, D,			
E, F	hell grüngelb	T	f
	hellgelb	T	tr
D, E	int. weissgelb mit Grünstich	TP	f

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau	RZRg	Kalilauge (51)	tr	1*
	schmutzig hellorange	T	Bleiacetat basisch (26)	tr	2*
C	schmutzig weiss mit Spuren violett	T	Fehling II (41)	tr	3*
F	schmutzig violettbeige	T	Fehling II (41)	tr	4*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Zimt (Ceylon-)	Nr.	*(1-4)
Zimt (China-)	Nr.	*(1-4)

Gruppe VIII: LAURACEEN / ROSACEEN

Lorbeerblatt	(Gewürz)	
Kirschlorbeer		(Verfälschung)

Allgemeines:

Als (chlorophyllhaltige) Blattrogen werden Lorbeer und Kirschlorbeer durch intensive Rotfluoreszenz ihrer feuchten Tüpfel „D“, „E“ und „F“ charakterisiert. Diese wird aber nach dem Trocknen bei Kirschlorbeer von

einer andern Leuchterscheinung überstrahlt, welche vor allem im Mazerat-
töpfel des wässerigen und wässerig-salzsäuren Auszuges auffällt.

Unter den zahlreichen übrigen Fluoreszenzerscheinungen finden sich ver-
schiedene, die es gestatten, nicht nur eine der beiden Drogen zu identifizieren,
sondern auch von der andern zu unterscheiden. Der grösste Vorteil ergibt sich
auch hier aus der Tatsache, dass die lebhaftesten und brillantesten Fluores-
zenzen nicht dem Gewürz, sondern der Verfälschung eigen sind (vgl. Ingwer,
Chinazimt, weissen Zimt).

Lorbeerblatt

Folium Lauri

Laurus nobilis L i n n é (Lauraceae)

Das Lb. erwähnt nur eine Haupthandelssorte des Lorbeerblattes.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	ocker-orange mit Rosastich	T	Bleiacetat basisch (26)	tr	1*
B	schmutzig hell gelbgrün	MZ ₂ KZ	Dimethylaminobenzal- dehyd-para (35+)	f	2*
	hellgelb	MZ ₂ KZ	Aluminiumnitrat (9)	tr	3*
	int. hell grüngelb	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	4*
	schmutzig hell grüngelb	MZ ₂ KZ	Kaliumkarbonat (57)	f	5*
C	int. weiss mit Spuren violett	T	Natronlauge (72)	tr	6*
	int. weiss mit Spuren gelb und blau	T	Natronlauge (73)	tr	7*
	int. grünweiss	T	Natriumkarbonat (70)	tr	8*
	hell blaugrün	T	Ammoniak-Cyanid (13)	f	9*
	int. hell gelbgrün	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	10*
	schmutzig hell beige	T	Ammoniak (12)	dpf	11*
	schmutzig hellbeige	T	Borax-Glycerin (28+)	tr	12*
D	int. hell gelbgrün	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	13*
	schmutzig hell grüngelb	T	Antimontrichlorid (19)	f	14*
E	int. weiss mit Spuren grünblau	T	Kaliumbikarbonat (55)	tr	15*
	int. weissblau	T	Kaliumcyanid (58)	tr	16*
	int. schmutzig hell gelb- grün mit Blaustich	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	17*
	int. grün mit Gelbstich	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	18*
	schmutzig hell beige	T	Ammoniak (12)	dpf	19*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Kirschchlorbeer Nr. *(2, 3, 8, 11, 13, 14)

Kirschlorbeer(blatt)

Folium Laurocerasi (recens = Ph.H.V)

Prunus Laurocerasus L i n n é (Rosaceae)

Ihrer Bedeutung als Identitäts- und Unterscheidungsfluoreszenzen gegenüber Lorbeerblatt entsprechend werden die folgenden Mazerattüpfelfluoreszenzen tabellarisch zusammengefasst:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	
A	int. hellblau mit Violettstich	T	f
	int. hell blaugrau mit Spuren violett	T	tr
B	int. hellblau mit Violettstich	T	f
	int. hellblau	T	tr

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. grünweiss	T	Ammoniumborat (14)	f	1*
	int. weissblau	T	Ammoniumborat (14)	tr	2*
	int. weissblau mit Gelbstich	T	Ammoniak (12)	dpf	3*
	int. hell gelbgrün	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	4*
	int. schmutzig hellgelb mit Grünstich	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	5*
	int. blau → int. grau- weiss → int. gelbweiss mit Spuren grün	<u>RZT</u>	Kalilauge (50)	f	6*
B	int. hell gelbgrün mit Blaustich	TP	Phthalsäureanhydrid (81)	f	7*
	schmutzig hell grüngelb	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)		8*
C	int. weiss mit Beigestich	T	Borax-Glycerin (28+)	tr	9*
	int. weissblau	T	Natriumbiborat (68)	tr	10*
	int. weissblau mit Gelbstich	T	Ammoniak (12)	dpf	11*
	int. schmutzig hellgelb mit Grünstich	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	12*
E	int. grünweiss mit Spuren blau	T	Ammoniak (12)	dpf	13*
	grün	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	14*
	int. hell blaugrün	RZRg	Natronlauge (73)	f	15*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Lorbeerblatt

Nr. *(1, 2, 3, 5, 6, 10, 11, 12)

Gruppe IX: MAGNOLIACEEN

Sternanis (Gewürz)

Shikimi (= japan. Sternanis) (Verfälschung)

Allgemeines:

Sternanis und Shikimi (= japan. Sternanis) stimmen sowohl in ihren Mazerat- als auch Reaktionstüpfelfluoreszenzen überein. An Hand von

Untersuchungen verschiedener Handelsmuster konnte festgestellt werden, dass die Mazerattüpfel der „organischen“ Auszüge, speziell desjenigen mit Chloroform, oft mehr oder weniger stark rot fluoreszieren. Diese Erscheinung beruht auf dem Vorhandensein von Chlorophyll bei jüngerer Ware, das nach mehrjähriger Aufbewahrung der Droge abgebaut wird und dann keinen Anlass mehr zu einer Rotfluoreszenz gibt.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass bereits frühere Bemühungen¹⁵, die beiden Drogen auf fluoreszenzmikroskopischem Wege zu differenzieren, zu keinem Erfolg geführt hatten. Für die Zukunft bestünde nun allerdings die Möglichkeit, mit dem toxischen Prinzip (Anisatin) des japanischen Sternanis, dessen Reinisolierung in jüngster Zeit³⁹ gelang, grundlegende fluoreszenzanalytische Versuche anzustellen.

Sternanis

Fructus Anisi stellati Ph.H.V

Illicium verum H o o k e r fil. (Magnoliaceae)

Das Lb. erwähnt nur eine Haupthandelsorte des Sternanis.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	blauweiss mit Violettstich	MZ ₁	Kaliumcyanid (58)	tr	1*
	hell violett	RZT	Kalilaug (50)	f	2*
	hellgrün mit Gelbstich	MZ ₂ KZ	Antimontrichlorid (19)	tr	3*
	blau	MZ ₁	Barytwasser (21)	f	4*
	schwach schmutzig	MZ ₂ KZ	Kaliumcyanid (58)	tr	5*
	blaugrün				
	int. hell gelbgrün mit N	TP	Phtalsäureanhydrid (81)		6*
	int. hellgelb mit	MZ ₂ KZ	Aluminiumnitrat (9)	tr	7*
	Grünstich				
	schmutzig hellgelb	MZ ₂ KZ	Piperazin (82)	tr	8*
	mit Grünstich				
	schwach weissgelb	MZ ₂ KZ	Ammoniak (12)	dpf	9*
	hell grüngelb	TP	Schwefelsäure-		
	mit Grünstich		Borsäureanhydrid (92)	f	10*
	schwach schmutzig	MZ ₂	Barytwasser (21)	f	11*
	violetterorange				
B	schwach schmutzig	MZ ₂ KZ	Piperazin (82)	tr	12*
	ocker				
D	schmutzig weiss	T	Ammoniak (12)	dpf	13*
E	hell gelbgrün	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	14*
	weissgelb mit Spuren grün	RZT	Piperazin (82)	tr	15*
	schmutzig hellgelb	RZT	Barytwasser (21)	f	16*
	mit Grünstich				

³⁹ Lane, J. F., Koch, W. T., Leeds, N. S., u. Gorin, G.: Journ. Americ. Chem. Soc. **74**, 3211 (1952).

Shikimi (= japan. Sternanis)

Fructus Illicii religiosi

Illicium religiosum Siebold et Zuccarini (Magnoliaceae)

Japanischer Sternanis stimmt fluoreszenzanalytisch mit dem (gewöhnlichen) Sternanis überein.

Gruppe X: SAFRAN und VERFÄLSCHUNGEN

Safran	(Gewürz)
Kurkuma	(Verfälschung)
Maisgriffel	(Verfälschung)
Paprika	(Gewürz und Verfälschung)
Ringelblume	(Verfälschung)
Saflor	(Verfälschung)
Sandelholz (rot)	(Verfälschung)

Allgemeines:

Von den sieben Drogen der Gruppe X, die zum grössten Teil aus spezifischen Verfälschungen des Safrans besteht, gehören nur zwei (Ringelblume, Saflor) derselben Pflanzenfamilie an. Eine Berücksichtigung dieser Tatsache und der besonderen Art der Drogen (Morphologie, Inhaltsstoffe) liess die Vermutung zu, auch bezüglich Fluoreszenz nicht nur brauchbare Identitäts-, sondern auch Unterscheidungsreaktionen zu erwarten. Das Experiment bestätigte die Annahme.

Wie schon früher mehrfach beobachtet (vgl. Ingwer, Chinazimt etc.), zeigte es sich auch hier, dass die Verfälschungen Träger intensiverer oder doch zumindest deutlicherer Fluoreszenzen sind. In ausgezeichnetem Masse trifft dies bei Kurkuma und rotem Sandelholz zu. Auf charakteristische Einzelheiten wird in den einzelnen Artikeln eingetreten.

Safran

Crocus Ph.H.V

Crocus sativus L i n é (Iridaceae)

Das Lb. erwähnt fünf Haupthandelssorten, die von derselben Stammpflanze gewonnen werden und sich bezüglich Herkunft unterscheiden.

Sämtliche Mazerate 5%ig!

Die Tüpfel der „wässerigen“ und „organischen“ Auszüge zeigen gelbe, Ocker- oder hellbraune Farben, bei „feuchter“ Beurteilung begleitet von einem Grünstich, der während des Trocknens von den Tüpfeln „A“, „B“ und „C“ verschwindet, wogegen „D“, „E“ und „F“ einen zusätzlichen Orangestich annehmen.

Die Beeinflussbarkeit der Mazerattüpfel durch Reagenzien ist gering. Die Reaktionstüpfelfluoreszenzen zeigen keine radikalen Farbänderungen.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	hellgrün mit Blaustich	TP	Hexamethylentetramin (47)	f	1*
	schmutzig hellgelb mit Grünstich	T	Fehling II (41)	tr	2
B	schmutzig grüngrau	T	Natronlauge (72)	tr	3*
	schmutzig ockergrün	T	Kalilauge (51)	f	4*
	schmutzig grüngelb	T	Kaliumcyanid (58)	f	5*
C	hellgelb mit Grünstich	MZ	Fehling II (41)	tr	6*
	schmutzig gelb mit Grünstich	KZ	Fehling II (41)	tr	7*
	schmutzig rotbraun	T	Schwefelsäure (91+)	tr	8*
D	grauweiss	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	9*
			Kalilauge (52)	tr	10*
			Aluminiumnitrat (9)	tr	11*
E	schmutzig gelb mit Grünstich	T	Kaliumcyanid (58)	tr	12*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Kurkuma	Nr.	*(1-7, 9-12)
Maisgriffel	Nr.	*(1-8, 11)
Paprika	Nr.	*(1-12)
Ringelblume	Nr.	*(2, 3, 6, 7, 8, 10)
Saffor	Nr.	*(1, 6-12)
Sandelholz (rot)	Nr.	*(2-12)

Kurkuma

Rhizoma Curcumae

Curcuma longa L i n n é (Zingiberaceae)

Mazerat- und Reaktionstüpfel stehen punkto Intensität an der Spitze aller beobachteten Fluoreszenzerscheinungen.

Ihrer Bedeutung als Identitäts- und Unterscheidungsfluoreszenzen entsprechend werden die folgenden Mazerattüpfelfluoreszenzen tabellarisch zusammengefasst:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	(RZKZ)	f, tr
A, B	int. gelb	KZ		f, tr
C	int. blauweiss	RZT		tr
	int. hellgelb	MZ ₂ KZ		tr
	int. hellgelb mit Grünstich	RZT		f
	int. orange	RZKZ		f
D, E	int. hellgelb	T		tr
D	int. hellgelb mit Spuren grün	T		f
	int. hell gelbgrün	TP		f
	int. hellgelb mit Spuren grün	TP		f
F	int. hellgelb mit Grünstich	T		f
	int. gelb-ocker	T		tr

Reaktionstüpfel: Diese werden charakterisiert durch dieselben Reaktionen, die auch im Tageslicht zum Nachweis der Kurkumadroge benützt werden können. Sie erfahren im filtrierten ultravioletten Licht eine wesentliche Steigerung ihrer Leuchtintensität, die Farbe bleibt prinzipiell ohne Veränderung. Generell bewirkt alkalische Reaktion Orange-, saure Rotfluoreszenzen.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau	MZ	Kalilauge (51)	tr	1*
	int. orange	RZKZ	Ammoniak (12)	dpf	2
		KZ	Kalilauge (51)	f	3*
	int. rosa-rot	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	4*
	int. rot	RZKZ	Dimethylaminobenzaldehyd-para (35+)	f, tr	5*
B	int. orange mit N	TP	Phtalsäureanhydrid (81)	f	6*
C	int. hellgrün	MZ ₁	Natronlauge (73)	f	7*
	int. hell blaugrün	MZ ₁	Natronlauge (73)	tr	8*
	int. dunkelorange	MZ ₂ KZ	Kalilauge (53)	f	9*
	int. rot	MZ ₂ KZ	Dimethylaminobenzaldehyd-para (35+)	f, tr	10*
			Natronlauge (73)	tr	11*
D	int. orange	T	Kalilauge (51)	tr	12*
			Natronlauge (72)	f	13*
	int. rot	T	Dimethylaminobenzaldehyd-para (35+)	f, tr	14*
E	violett	T	Pyridin-Wasser-Natronlauge (86)	tr	15*
	int. hellgrün mit Gelbstich	T	Paraldehyd (75)	f	16*
			Natronlauge (72)	tr	17*
	int. ocker mit Orangestich	T	Ammoniak (12)	dpf	18*
			Kalilauge (51)	f	19*
	int. rot	TP	Schwefelsäure (90)	f	20*
F	int. hellgrün	T	Paraldehyd (75)	f	21*
	dunkelocker mit Orangestich	T	Ammoniak (12)	dpf	22*
	int. orange	T	Fehling II (41)	tr	23*
	int. orange-rot	T	Piperidin (83)	dpf	24*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Macis	Nr.	*(1-24)
Paprika	Nr.	*(2-7, 9-24)
Safran	Nr.	*(1-24)
Senf (schwarz)	Nr.	*(2-6, 9-24)
Senf (weiss)	Nr.	*(2-6, 9-24)

Maisgriffel

Stylus Maydis Ph.H.V

Zea Mays L i n n é (Gramineae)

Reaktionstüpfel: Die fluoreszenzanalytisch wenig auffälligen Mazeratstüpfel werden auch durch Reagenzien nicht zu besonderen Leuchterscheinungen

angeregt. Immerhin bedarf die Wirkung von Ammoniakdampf auf den unsichtbaren Tüpfel „E“ sowie die durch Phtalsäureanhydrid und Hexamethylenetetramin erzeugte Violettfluoreszenz bei Mazerat A und D einer speziellen Erwähnung. Vor allem letztere Erscheinung wird augenblicklich intensiv in der Randzone des in den Mazerattüpfel einfließenden Reagenstropfens.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. schmutzig weiss mit Violettstich	TP	Phralsäureanhydrid (81)	f	1*
	schmutzig grün	KZ (RZKZ)	Ammoniak-Cyanid (13)	f	2*
	hell gelbgrün mit Blaustich	MZ ₂ (KZ)	Aluminiumnitrat (9)	tr	3*
			Kaliumbikarbonat (55)	tr	4*
B	schmutzig blaugrün	MZ ₂ KZ	Kaliumcyanid (58)	f	5*
C	int. schmutzig weissblau	T	Kalilauge (51)	tr	6*
	int. schmutzig gelbweiss	T	Borax-Glycerin (28+)	tr	7*
	schmutzig grün	T	Kalilauge (51)	f	8*
	schmutzig hell gelbgrün	T	Ammoniak-Cyanid (13)	f	9*
			Natriumborotartarat (69)	f	10*
D	int. hell violettblau	TP	Hexamethylenetetramin (47)	f	11*
E	grauweiss	T	Ammoniak (12)	dpf	12*
F	int. hellblau mit Violettstich	KZ	Kalilauge (51)	tr	13*
		T	Fehling II (41)	tr	14*
	graublau	MZ	Ammoniak (12)	f	15*
	graugrün	KZ	Ammoniak (12)	f	16*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Safran Nr. *(1-4, 6, 7, 8, 11, 13-16)

Paprika (span. Pfeffer)

Fructus Capsici Ph.H.V

Capsicum annuum L i n é (Solanaceae)

In seinen feuchten Mazerattüpfeln „A“ und „B“ die seltene Erscheinung einer relativ starken Weissfluoreszenz zeigend, macht Paprika unter allen untersuchten Drogen eine Ausnahme. Beim Trocknen nimmt die Intensität ab, und die Tüpfel erhalten einen leichten Stich nach blau.

Reaktionstüpfel: Lösungen von Alkalien und alkalisch reagierenden Salzen bewirken allgemein, im noch feuchten Tüpfel beurteilt, Grünblaufluoreszenzen.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau	T	Kalilauge (51)	tr	1
	int. grünblau	T	Fehling II (41)	f	2*
	int. blaugrün	T	Kalilauge (51)	f	3*
	grünbraun	RZT	Fehling II (41)	f	4*
	beigegrau	RZT	Kalilauge (51)	f	5*

C	int. grünblau	T	Natronlauge (72)	f	6*
	int. weissgrün	T	Natriumkarbonat (70)	tr	7*
	int. schmutzig grün	T	Phenylhydrazinhydrochlorid (78)	tr	8*
D	hell blaugrün	RZRg	Kalilauge (51)	f	9*
E	int. weiss	RZRg	Kalilauge (51)	f	10*
	dunkelgrau mit Grünstich	T	Kaliumborat (56)	tr	11*
	int. hell graublau	T	Fehling II (41)	tr	12*
	dunkel grüngrau	T	Fehling II (41)	f	13*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Kurkuma	Nr.	*(1-11, 13)
Pfefferschalen	Nr.	*(2-8, 11)
Safran	Nr.	*(1-8, 11, 12)

Ringelblume (Feminell)

Flos Calendulae

Calendula officinalis L i n n é (Compositae)

Sämtliche Mazerate 5%/ig!

Der Acetonauszug leuchtet auf der Tüpfelplatte int. hellgelb mit Orangestich.

Reaktionstüpfel: Als Blütendroge offenbart *Calendula* unter der Analysenlampe die erwarteten intensiven Gelb-, Grüngelb-, Grün-, Gelbgrün- und Weissblaufluoreszenzen nach Behandlung der trockenen Mazerattüpfel mit Lösungen von Alkalien, alkalisch reagierenden und Aluminiumsalzen. Ammoniakdampf erweist sich bei Tüpfel „E“ speziell wirksam, und Antimontrichlorid erregt in der Randzone desselben Tüpfels eine auffallend intensive Grüngelbfluoreszenz.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. violettweiss	RZRg	Barytwasser (21)	tr	1*
	schmutzig grün	T	Ammoniak (12)	f	2*
	schmutzig hell gelbgrün	T	Natriumkarbonat (70)	tr	3*
		RZRg	Ammoniak (12)	f	4*
	int. gelb	T	Bleiacetat basisch (26)	tr	5*
	int. gelb mit Grünstich	TP	Liebermann Reagens (62)	f	6*
		T	Aluminiumnitrat (9)	tr	7*
B	int. weissblau	MZ ₂ KZ	Borax-Glycerin (28+)	tr	8*
	schmutzig grünblau	MZ ₂ KZ	Ammoniumborat (14)	f	9*
	int. weissgelb mit Grünstich	MZ ₂ KZ	Aluminiumnitrat (9)	tr	10*
	int. hell grüngelb	MZ ₂ KZ	Ammoniak (12)	dpf	11*
			Barytwasser (21)	f	12*
C	int. schmutzig hell gelbgrün	T	Piperazin (82)	tr	13*

D	schmutzig weissviolett	T	Kalilauge (51)	tr	9*
	dunkel violettgrau	T	Fehling II (41)	f	10*
	hell graublau	T	Kalilauge (53)	tr	11*
E	gelbweiss mit Rosastich	T	Ammoniak (12)	dpf	12*
	int. weissblau	RZRg	Aluminiumnitrat (9)	tr	13*
			Natronlauge (73)	tr	14*
	int. weissblau mit	T	Kaliumcyanid (58)	tr	15*
	Spuren violett				
	int. hellblau	RZRg	Ammoniak-Cyanid (13)	f	16*
	int. hell violettblau	RZRg	Kalilauge (52)	f	17*
F	hellviolett	MZ	Kalilauge (50)	tr	18*
	hell grauviolett	T	Ammoniak (12)	f	19*
	int. hellgelb mit Grünstich	KZ	Kalilauge (50)	tr	20*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Safran

Nr. *(1, 5, 6, 7, 9-17, 19)

Sandelholz (rot)

Lignum Santali (rubrum)

Pterocarpus santalinus L i n n é (Leguminosae)

Rotes Sandelholz muss hinsichtlich seiner Mazerattüpfelfluoreszenzen als besonders interessante Droge bezeichnet werden. Die nicht nur intensiven, sondern auch stark unterschiedlichen Leuchterscheinungen zwischen den „wässerigen“ Auszügen einerseits und den „organischen“ andererseits erlauben schon eine eindeutige Differenzierung gegenüber Safran. Die wichtigsten werden tabellarisch zusammengefasst:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	
A	blau	MZ ₂	f, tr
A, B	int. violett	RZKZ	f, tr
	int. blau	TP	f
C	int. dunkelviolett	MZ ₁	tr
	int. braunviolett	MZ ₂ KZ	tr
	hell blaugrün	RZT	f
	hellblau → int. grauviolett	MZ ₂	f
D	int. gelb	T	f
	int. ocker	TP	f
	dunkelrot	RZT	f
D, F	int. dunkel braunrot	T	tr
F	int. hellgelb	T	f

Reaktionstüpfel: Sie sind — wie die Mazerattüpfel — ausgezeichnet durch Intensität und Variabilität der Fluoreszenzfarben.

Eine den Tüpfeln aller sechs Auszüge gemeine Reaktion besteht in der Erregung intensiver blauer bis weissblauer Fluoreszenzen durch Lösungen von Alkalien und alkalisch reagierenden Salzen.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau	KZ	Fehling II (41)	tr	1*
	int. hellblau	KZ	Kaliumcyanid (58)	f	2*
	int. schmutzig grün	TP	Schwefelsäure (90)	f	3*
	int. blaugrün	MZ	Kaliumcyanid (58)	f	4*
	gelb	T	Bleiacetat basisch (26)	tr	5*
B	int. hellgelb mit Grünstich	T	Bleiacetat basisch (26)	tr	6*
	orange mit N	TP	Phtalsäureanhydrid (81)	f	7*
C	int. violettblau	T	Antimontrichlorid (19)	tr	8
	int. hellblau	MZ ₂ KZ	Barytwasser (21)	f	9*
	int. braunrot	T	Benzaldehyd (23)	f	10*
D	int. weissblau	T	Ammoniak-Cyanid (13)	tr	11*
	int. violett	T	Milchsäure (65+)	tr	12*
	hell rosaviolett	T	Piperidin (83)	tr	13*
	int. blau	T	Kalilauge (51)	f	14*
	int. rosa	T	Chloralhydrat (33)	tr	15*
	int. rot	TP	Phtalsäureanhydrid (81)	f	16*
E	int. weissblau	T	Pyridin-Wasser-Natronlauge (86)	tr	17*
			Schwefelsäure-Diphenylamin (93)	f	18*
	int. dunkelviolett	TP			

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Safran

Nr. *(1-4, 8-18)

Gruppe XI: EINZELGEWÜRZE (Labiataen, Orchidaceen)

Majoran

Vanille

Weder das Lb. noch die Ph.H.V erwähnen eine Pulververfälschung des Majorans oder der Vanille.

Majoran

Herba Majoranae Ph.H.V

Majorana hortensis M o e n c h (Labiatae)

Das Lb. führt drei Haupthandelssorten des Majorans, die von derselben Stammpflanze gewonnen werden und sich bezüglich Herkunft unterscheiden.

Als krautige (chlorophyllhaltige) Droge gibt sich Majoran durch die intensive Rotfluoreszenz seiner „organischen“ Auszüge zu erkennen. Unter den „wässerigen“ zeigt allein der Tüpfel „C“ auf Filtrierpapier die Besonderheit einer relativ starken Beigefluoreszenz (trocken!), wogegen derselbe Auszug auf der Tüpfelplatte int. grün leuchtet.

Reaktionstüpfel: Im Vorhandensein von Blütenbestandteilen (stark fluoreszierende Stoffe der Cumarinreihe) darf der Grund einer näheren fluores-

zenanalytischen Verwandtschaft des Majorans mit der Ringelblume respektive Saflor vermutet werden. Diese äussert sich in einer ausgesprochenen „Reaktionsfähigkeit“ der Mazerattüpfel mit Ammoniak(dampf), Lösungen von Alkalien, alkalisch reagierenden und Aluminiumsalzen.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	schmutzig gelbweiss	T	Ammoniak (12)	dpf	1*
	gelbweiss mit Grünstich	MZ ₂ KZ	Piperazin (82)	f	2*
	int. gelbweiss mit Spuren grün	MZ ₂ KZ	Aluminiumnitrat (9)	tr	3*
B	int. gelb mit Grünstich	MZ ₂ KZ	Bleiacetat basisch (26)	tr	4*
	int. weissblau	T	Ammoniumborat (14)	tr	5*
	schmutzig weissgelb mit Spuren grün	MZ ₂ KZ	Natronlauge (72)	tr	6*
	int. grünweiss mit Blaustich	TP	Phtalsäureanhydrid (81)	f	7*
	int. grünweiss mit Gelbstich	TP	Schwefelsäure-Borsäureanhydrid (92)	f	8*
	hell grünblau mit Gelbstich	MZ ₂ KZ	Kaliumbikarbonat (55)	f	9*
	schmutzig hell grüngelb	MZ ₂ KZ	Ammoniak-Cyanid (13)	f	10*
	schmutzig gelbweiss		Ammoniak (12)	dpf	11*
	int. weiss mit Spuren gelb	T	Fehling II (41)	tr	12*
C	int. weissblau	T	Borax-Glycerin (28+)	tr	13*
	hell grüngelb	T	Ammoniak (12)	dpf	14*
	int. hell gelbgrün	TP	Schwefelsäure-Borsäureanhydrid (92)	f	15*
	schmutzig hell gelbgrün	T	Natriumkarbonat (70)	tr	16*
	hell grüngrau	T	Ammoniak (12)	dpf	17*
E	weiss mit Spuren	T	Kalilauge (51)	tr	18*
	gelb und grün		Piperazin (82)	tr	19*
	schmutzig weissgelb mit Grünstich	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	20*
	int. grün	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	21*
	grünweiss mit Spuren	T	Ammoniak (12)	dpf	22*
	gelb und blau				
	int. hell gelbgrün	TP	Schwefelsäure-Borsäureanhydrid (92)	f	23*
	mit Blaustich				

Vanille

Fructus Vanillae Ph.H.V

Vanilla planifolia A n d r e w s (Orchidaceae)

Das Lb. erwähnt drei Haupthandelssorten, die von derselben Stammpflanze gewonnen werden und sich bezüglich Herkunft unterscheiden.

Ihrer Bedeutung als Identitätsfluoreszenzen entsprechend werden die auffallenden Leuchterscheinungen der Mazerattüpfel tabellarisch zusammengefasst:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	
C	int. hell grüngelb	MZ ₂ KZ	f
	int. gelbweiss mit Grünstich	MZ ₂ KZ	tr
D	int. weissgelb	T	tr
D, E	int. weissgelb mit Spuren grün	TP	f
E	int. gelbweiss mit Spuren grün	T	tr

Reaktionstüpfel: Am auffälligsten reagieren die Mazerattüpfel aller Auszüge mit Ammoniakdampf und Benzidin-Salzsäure. Ersterer bewirkt, am deutlichsten bei Tüpfel „B“, violette, letztere, am stärksten bei den Tüpfeln „A“ und „F“, hellgelbe und grünstichige Fluoreszenzfarben. Diese bleiben nicht nur auf das eigentliche Reaktionstüpfelgebiet beschränkt, sondern lassen ihre schönste Ausprägung in einer ca. 2 mm breiten Zone um den ursprünglichen Mazerattüpfel herum erkennen. Die Erscheinung ist auf die Flüchtigkeit des Vanillins zurückzuführen.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. hellgelb mit Grünstich	T	Benzidin-Salzsäure (24)	f	1*
			Bleiacetat basisch (26)	tr	2*
B	dunkelviolett	MZ ₂ KZ	Ammoniak (12)	dpf	3*
C	int. hell grüngelb	MZ ₂ KZ	Kaliumcyanid (58)	f	4*
	int. hell gelbgrün	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	5*
D	hell violettgrau	T	Ammoniak (12)	dpf	6*
	int. gelbweiss mit Grün- und Blautich	T	Borax-Glycerin (28+)	tr	7*
	int. hell gelbgrün	TP	Phenol-Schwefelsäure (77)	f	8*
E	hell violettgrau	T	Ammoniak (12)	dpf	9*
	hell gelbgrün	T	Alcohol-Schwefelsäure (6+)	tr	10*
	schmutzig hellgelb mit Orange- und Grünstich	T	Ammoniak-Cyanid (13)	f	11*
	int. hellgelb mit Grünstich	T	Benzidin-Salzsäure (24)	f	12*
F			Bleiacetat basisch (26)	tr	13*

Gruppe XII: „UNSPEZIFISCHE“ VERFÄLSCHUNGEN

Eichelmehl	Kakaoschalen
Erbsenmehl	Mandelschalen
Maismehl	Walnusschalen
	Walnusssteinschalen

Allgemeines:

Da es vom Standpunkt der Gewürzdrogenpraxis weniger interessieren dürfte, eine der oben aufgeführten Verfälschungen von der andern zu unter-

scheiden, wurde auf eine spezielle Hervorhebung fluoreszenzanalytischer Unterschiede innerhalb der Gruppe verzichtet.

Reaktionen zum Identitätsnachweis konnten für jede Droge gefunden werden. Unter ihnen finden sich viele intensive Leuchterscheinungen, von denen vermutet werden darf, dass sie sich auch im verfälschten Gewürz innerhalb bestimmter quantitativer Grenzen zu erkennen geben.

Charakteristische Einzelheiten werden jedem Artikel einleitend beigelegt.

Eichelmehl

Pulvis *Quercus fructus*

Quercus sessiliflora S a l i s b u r y

Quercus pedunculata E h r h a r t (Fagaceae)

Unter den Mazerattüpfeln fällt einzig „C“ auf durch seinen Fluoreszenzwechsel von schwarzbraun feucht nach graubeige trocken.

Reaktionstüpfel: Während Borsalzlösungen auf den Tüpfeln der „wässrigen“ Auszüge int. blauweisse Fluoreszenzen bewirken, zeichnen sich die Alkalien und alkalisch reagierenden Salze durch Erregung hell gelbgrüner Farben aus. Möglicherweise stehen diese Reaktionen in direkter Abhängigkeit vom Gehalt an Catechin- respektive Pyrogallolgerbstoffen, die nach Untersuchungen von *Meunier* und *Jamet*⁴⁰ für sich allein gelb respektive blauviolett leuchten.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau	T(KZ)	Borax-Glycerin (28+)	tr	1*
		MZ ₂ KZ	Kaliumborat (56)	tr	2*
	schmutzig weissgrün mit Gelbstich	T	Kalilauge (51)	tr	3*
	schmutzig grüngelb	T	Kaliumkarbonat (57)	tr	4*
	schwarzviolett	T	Kalilauge (51)	f	5*
B	int. schmutzig hell grüngelb	T(KZ)	Fehling II (41)	tr	6*
C	grauweiss	T	Kalilauge (50)	tr	7*
	schmutzig grauweiss mit Grünstich	T(KZ)	Borsäureanhydrid (30)	f	8*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Zimt (Ceylon-)	Nr. *(1-4, 6, 8)
Zimt (China-)	Nr. *(1, 2, 5, 6, 8)

⁴⁰ Meunier, L., u. Jamet, A.: Cuir techn. 18, 165 (1926).

Erbsenmehl

Farina Pisi

Pisum sativum L i n n é (Leguminosae)

Reaktionstüpfel: Die stärksten Fluoreszenzen sind nur in der Reagensrandzone lokalisiert (Konzentration der fluoreszenzwirksamen Stoffe!) und werden allgemein erzeugt durch Reagenzien mit alkalischer Reaktion.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	int. weissblau	RZRg	Natronlauge (73)	tr	1*
	hellblau	T	Kalilauge (53)	f	2*
	int. hellgrün mit Gelbstich	TP	Schwefelsäure-Borsäureanhydrid (92)	f	3*
	graugrün	T	Bleiacetat basisch (26)	f	4*
			Natronlauge (72)	f	5*
B	int. hell grünblau	RZRg	Natronlauge (72)	f	6*
	hell blaugrün	T	Ammoniak (12)	dpf	7*
	int. hell gelbgrün	TP	Schwefelsäure-Borsäureanhydrid (92)	f	8*
		T	Bleiacetat basisch (26)	tr	9*
			Ammoniak-Cyanid (13)	tr	10*
C	int. weissblau	RZRg	Kalilauge (51)	tr	11*
	int. hell violettblau	T	Kalilauge (52)	tr	12*
	int. hell graublau	T	Natronlauge (73)	tr	13*
		TP	Schwefelsäure (90)	f	14*
	int. hell gelbgrün	TP	Schwefelsäure-Borsäureanhydrid (92)	f	15*
	int. weissgelb mit Grünstich				

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Gewürznelken	Nr.	*(1, 2, 4, 6, 7, 9-13)
Ingwer	Nr.	*(1, 2, 3, 5-10, 12, 13)
Kardamomen	Nr.	*(3-8)
Kümmel	Nr.	*(2, 4, 5, 7-13)
Macis	Nr.	*(4-7, 9, 10, 12, 13)
Muskatnüssen (Banda-)	Nr.	*(4-7, 9, 10, 12)
Muskatnüssen (Papua-)	Nr.	*(3, 5-13)
Pfeffer (schwarz)	Nr.	*(2, 4-7, 9, 11, 14)
Pfeffer (weiss)	Nr.	*(2, 4-7, 9, 11, 14)
Piment	Nr.	*(1, 2, 6, 7, 10-13)
Senf (schwarz)	Nr.	*(9, 10, 12, 13)
Senf (weiss)	Nr.	*(3, 8, 9, 10, 12, 13)
Zimt (Ceylon-)	Nr.	*(1-15)
Zimt (China-)	Nr.	*(1-4, 6-15)

Maismehl

Farina Maydis

Zea Mays L i n n é (Gramineae)

Der Mazerattüpfel „C“ leuchtet feucht (vor dem Verdunsten des Ammoniaks!) int. weissblau mit Grünstich, der Auszug auf der Tüpfelplatte int. hell blaugrün.

Reaktionstüpfel: Sie sind charakterisiert durch intensive weissblaue, weissgrüne und blaugraue Fluoreszenzen. Die erregende Wirkung kommt den Reagenzien mit alkalischer Reaktion zu. Eine wichtige Rolle spielt dabei auch Ammoniakdampf, der die kaum sichtbaren Mazerattüpfel „D“ und „E“ hervortreten lässt (Unterschied zu Erbsenmehl!).

Entgegen der häufigeren Beobachtung, dass trockene Tüpfel intensivere Fluoreszenzfarben zeigen, sind die letzteren im vorliegenden Fall den feuchten Tüpfeln eigen.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	violett	RZT	Kalilauge (51)	f	1*
	int. weissblau	KZ(RZKZ)	Kalilauge (51)	tr	2*
	int. weissgrün mit Blaustich	KZ(RZKZ)	Natriumkarbonat (70)	f	3*
	int. hell blaugrün	KZ(RZKZ)	Ammoniak (12)	dpf,f	4*
			Barytwasser (21)	f	5*
B	int. grünblau → grün → schwach graugrün	KZ(RZKZ)	Pyridin-Wasser- Natronlauge (86)	f	6*
	int. hell grüngrau	KZ(RZKZ)	Kalilauge (52)	f	7*
C	int. weissblau	MZ ₂ KZ	Natriumkarbonat (70)	tr	8*
	hellblau	MZ ₂ KZ	Piperazin (82)	f	9*
	int. weissgrün → hell graugrün	MZ ₂ KZ	Kalilauge (52)	f	10*
	int. weissgrün mit Blaustich	MZ ₂ KZ	Fehling II (41)	f	11*
	int. weissgelb	TP	Kaliumkarbonat (57)	f	12*
			Schwefelsäure- Formaldehyd (94)	f	13*
			Marquis Reagens (63)	f	14*
D	int. weiss mit Grün- blaustich	TP	Schwefelsäure- Formaldehyd (94)	f	15*
	int. weiss mit Grün- gelbstich	TP	Ammoniak (12)	dpf	16*
	hellblau	T	Barytwasser (21)	f	17*
	hell grünblau	T	Kalilauge (52)	f	18*
	hell grünblau → graublau	T	Fehling II (41)	f	19*
	int. blaugrün → weissblau mit Grünstich	T	Fehling II (41)	tr	20*
	int. hellblau	T	Kalilauge (53)	f	21*
E	schmutzig dunkel grünblau	T	Natronlauge (73)	f	22*
	int. hell blaugrün	T	Ammoniak-Cyanid (13)	f	23*
			Barytwasser (21)	f	24*
	int. hell blaugrün → hell grünblau	T(RZT)	Kaliumkarbonat (57)	f	25*

F	int. blaugrau mit Grünstich	T	Fehling II (41)	f	26*
	weissgrün → weiss- grün mit Blaustich	RZKZ	Ammoniak-Cyanid (13)	f	27*
	grauweiss	MZ	Ammoniak (12)	dpf	28*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Anis	Nr.	*(1-9, 11-15, 17-20, 24, 26, 27)
Gewürznelken	Nr.	*(1-6, 8-14, 16, 17, 18, 22-25)
Ingwer	Nr.	*(2-6, 8, 9, 11, 12, 14, 16-28)
Kardamomen	Nr.	*(3-28)
Kümmel	Nr.	*(1, 3-10, 12, 13, 14, 16-22, 25-28)
Macis	Nr.	*(1, 3-12, 14, 16-28)
Muskatnüssen (Banda-)	Nr.	*(1, 3-9, 11, 12, 14, 16-28)
Muskatnüssen (Papua-)	Nr.	*(1, 3-12, 14, 16-28)
Pfeffer (schwarz)	Nr.	*(1, 3-7, 9, 16, 20, 22-26)
Pfeffer (weiss)	Nr.	*(1, 3-7, 9, 16, 20, 22-26)
Piment	Nr.	*(1-12, 14, 16-28)
Senf (schwarz)	Nr.	*(1, 3, 4, 6, 8, 10, 14-17, 19, 21, 23, 24, 25, 27)
Senf (weiss)	Nr.	*(1, 3, 4, 6, 8, 10, 12-17, 19, 21, 23, 24, 25, 27)
Zimt (Ceylon-)	Nr.	*(1-8, 13, 14, 16-25, 27, 28)
Zimt (China-)	Nr.	*(1-8, 13, 14, 16-25, 27, 28)

Kakaoschalen

Testa Cacao seminis

Theobroma Cacao L i n n é (Sterculiaceae)

Unter den Mazerattüpfeln auf Filtrierpapier fällt einzig „C“ durch seine Ähnlichkeit mit dem entsprechenden Tüpfel von Eichelmehl (vgl. dieses) auf.

Reaktionstüpfel: Das Hauptgewicht der Reaktionen liegt auf den Tüpfeln der „organischen“ Auszüge. Lösungen konzentrierter Alkalien bewirken feucht Grünfluoreszenzen, die aber beim Trocknen bis auf zwei Ausnahmen (Rk Nr. 13* und 14*) wieder verschwinden.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	graublau	T	Ammoniak (12)	f	1*
			Kaliumkarbonat (57)	f	2*
	schmutzig hell orange	T	Bleiacetat basisch (26)	tr	3*
C	violettweiss	RZT	Barytwasser (21)	tr	4*
D	grün	T	Fehling II (41)	f	5*
			Kalilauge (50)	f	6*
			Natronlauge (72)	f	7*
E	violett	T(RZRg)	Alcohol-Schwefelsäure (6+)	f	8*
	int. hellblau	T	Fehling II (41)	tr	9
			Natronlauge (73)	tr	10

int. hellblau-weissblau mit Spuren violett	TP	Schwefelsäure (90)	f	11
blau mit Spuren violett schmutzig grünblau	RZRg T	Barytwasser (21) Kalilauge (50) Kalilauge (51)	f tr tr	12 13* 14*
hell graublau	T	Ammoniak (12)	dpf	15

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Gewürznelken	Nr.	*(1-4, 10-15)
Muskatnüssen (Banda-)	Nr.	*(1, 2, 3, 5-11, 13, 14, 15)
Muskatnüssen (Papua-)	Nr.	*(4-15)
Piment	Nr.	*(1-15)
Zimt (Ceylon-)	Nr.	*(3, 5-15)
Zimt (China-)	Nr.	*(3, 5-15)

Mandelschalen

Testa Amygdalae seminis

Prunus Amygdalus Stokes (Rosaceae)

Reaktionstüpfel: Mit Ausnahme des Acetonauszuges werden alle Mazerattüpfel auf Filtrierpapier durch Reagenzien mit alkalischer Reaktion zu einer Fluoreszenzerscheinung angeregt. Die auftretenden Grundfarben blau und violett sind vor allem bei den Tüpfeln „A“, „E“ und „F“ von Bedeutung, da diese die genannten Farben in ihren Mazerattüpfeligenfluoreszenzen nicht besitzen. Auf der Tüpfelplatte zeigen die Auszüge D und E mit geeigneten Reagenzien intensive grüngelbe Leuchterscheinungen.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	violett	T	Natronlauge (72)	f	1*
	violettblau	T	Ammoniak (12)	dpf	2*
		RZRg	Natriumkarbonat (70)	tr	3*
B	int. blau	T	Ammoniak-Cyanid (13)	f	4
			Fehling II (41)	f	5
	int. blau → grau- blau mit Violettstich	T	Natronlauge (72)	f	6
	int. blau → grau- blau → dunkelgrau	T	Kalilauge (51)	f	7
	int. dunkel violettblau	T	Kalilauge (50)	f	8
C	blauviolett	T	Ammoniak (12)	dpf	9
	int. dunkel grauviolett	T	Fehling II (41)	f	10
	schmutzig hell rosabeige	T	Bleiacetat basisch (26)	tr	11*
D	int. weiss mit Grün- gelbstich	TP	Schwefelsäure- Borsäureanhydrid (92)	f	12*
	int. hell gelbgrün	TP	Liebermann Reagens (62)	f	13*
E	schwach grauweiss mit Violettstich	T	Ammoniak (12)	dpf	14*
	schwach hell violettgrau	T	Piperazin (82)	tr	15*
F	violettgrau	T	Kalilauge (53)	f	16*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Ingwer	Nr. *(1, 2, 4-9, 11, 16)
Pfeffer (schwarz)	Nr. *(1, 2, 9, 10, 11)
Pfeffer (weiss)	Nr. *(1, 2, 9, 10, 11)
Zimt (Ceylon-)	Nr. *(4-7, 9, 10, 11, 14, 15)
Zimt (China-)	Nr. *(4-7, 9, 10, 11, 14, 15)

Walnusschalen

Cortex Juglandis nucis

Juglans regia L i n n é (Juglandaceae)

Während bis anhin nur bei der Myrtaceengruppe ein merklicher Unterschied zwischen den Mazerattüpfeln des wässerigen und wässrig-salzsauren Auszuges hinsichtlich Fluoreszenz und Zonenverteilung festgestellt werden konnte, trifft dies nun auch für Walnusschalen zu. Ganz analog hebt sich hier der Tüpfel „B“ mit seiner hellen Farbe (grauweiss mit Beigestich tr) von den eher schmutzig braunen und grünstichigen Fluoreszenzen der Tüpfel „A“ und „C“ ab. Analytischen Wert erlangt er aber in erster Linie nach Behandlung mit geeigneten Reagenzien.

Reaktionstüpfel: In Berührung mit stark alkalisch reagierenden Reagenzien entstehen in den Tüpfeln „B“ und „E“ vornehmlich helle blaugüne Fluoreszenzfarben, die beim Trocknen ihrer Grünkomponente verlustig gehen und in weissblau respektive hell violettblau wechseln. — Ammoniakdampf verändert die Tüpfel der „organischen“ Auszüge.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
A	hell violettbeige mit Orangestich	T	Borax-Glycerin (28+)	tr	1*
B	int. blauweiss	T	Fehling II (41)	tr	2*
	schmutzig blauweiss	T	Natronlauge (73)	tr	3*
	schmutzig hell blaugrün	T	Ammoniak (12)	f	4*
			Ammoniak-Cyanid (13)	f	5*
	int. grünweiss mit Blaustich	T	Aluminiumnitrat (9)	tr	6*
	int. orangegelb	RZT	Bleiacetat basisch (26)	tr	7*
	schmutzig grauorange	T	Bleiacetat basisch (26)	tr	8*
C	schmutzig hell grau-violett	T	Kalilauge (51)	tr	9*
D	int. hellgrün mit Gelbstich	TP	Schwefelsäure-Borsäureanhydrid (92)	f	10*
E	int. weissblau mit Spuren violett	RZRg	Kaliumkarbonat (57)	tr	11*
	int. weissblau mit Spuren grün	RZRg	Aluminiumsulfat (10)	tr	12*
	schmutzig weissblau mit Grünstich	T	Ammoniak (12)	dpf	13*

schwach graublau	T	Aluminiumsulfat (10)	tr	14*
int. hellgrün mit	TP	Schwefelsäure-		
Gelbstich		Borsäureanhydrid (92)	f	15*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Gewürznelken	Nr.	*(1-5, 7, 9, 11, 12, 13)
Ingwer	Nr.	*(2-8, 13)
Pfeffer (schwarz)	Nr.	*(1, 4-7, 12, 13)
Pfeffer (weiss)	Nr.	*(1, 4-7, 12, 13)
Piment	Nr.	*(1-4, 6, 7, 8, 11, 12, 13)
Zimt (Ceylon-)	Nr.	*(1, 2, 3, 6, 7-10, 12, 13, 15)
Zimt (China-)	Nr.	*(1, 2, 3, 6, 7-10, 12, 13, 15)

Walnusssteinschalen

Pericarpium Juglandis nucis

Juglans regia L i n é (Juglandaceae)

Walnusssteinschalen sind — im Gegensatz zu den (grünen) Walnusschalen (Exocarp) — als Fälschungsmittel zu betrachten.

Die Mazerattüpfel auf Filtrierpapier und der Tüpfelplatte zeigen Ähnlichkeit mit den homologen der Walnusschalen. Stärkste Abweichung ergibt sich in den rein wässrigen Auszügen. Die „organischen“ Mazerate des Walnusssexocarps sind Träger schwacher Rosafluoreszenzen und verraten dadurch ihren ursprünglich hohen Gehalt an Chlorophyll, wobei die Intensität der Farbe vom Alter der Droge abhängt (vgl. Sternanis und Shikimi). Die „organischen“ Mazerattüpfel des Walnusspericarps hingegen lassen auf Filtrierpapier absolut keine Eigenfluoreszenz erkennen.

Reaktionstüpfel: Auch hier sind es, wie bei den Tüpfeln der Walnusschalen, hauptsächlich die Alkalien und Reagenzien mit stark alkalischer Reaktion, die fluoreszenzerregend wirken. Als frappantester Unterschied kann die Tatsache angeführt werden, dass die feuchten Reaktionstüpfel in keinem Fall Grünfluoreszenzen erkennen lassen, sondern bereits die ihnen nach dem Trocknen eigenen blauen und violetten Farben aufweisen.

Ammoniakdampf intensiviert die schwachen Eigenfluoreszenzen der Tüpfel „A“ und „B“ und lässt den Tüpfel „E“ deutlich in Erscheinung treten.

Beste Reaktionen:

Maz.	Fluoreszenz	Zone	Reagens	Rk	Nr.
B	int. hellblau → blauweiss	T	Kalilauge (53)	f	1*
	int. hellblau mit Spuren violett blau	T	Kalilauge (53)	tr	2*
		T(RZRg)	Ammoniak (11)	f	3*
			Fehling II (41)	f	4*
	blau → graublau mit Spuren violett	T	Kaliumkarbonat (57)	f	5*
	violettblau → dunkelgrau mit Violettstich	T	Kalilauge (51)	f	6

C	grauviolett	T	Kalilauge (53)	tr	7*
E	int. hellblau → blauweiss	T	Kalilauge (53)	f	8*
	int. hellblau mit Spuren violett	T	Kalilauge (53)	tr	9*
	hell blaugrau	T	Ammoniak (12)	dpf	10*
	violettblau → dunkel- grau mit Violettsch	T	Kalilauge (51)	f	11*

Unterschiedliche Reaktionen gegenüber

Gewürznelken	Nr.	*(1-11)
Ingwer	Nr.	*(1-11)
Pfeffer (schwarz)	Nr.	*(6, 10)
Pfeffer (weiss)	Nr.	*(6, 10)
Piment	Nr.	*(1-4, 7-11)
Zimt (Ceylon-)	Nr.	*(1-5, 7-10)
Zimt (China-)	Nr.	*(1-11)

ZUSAMMENFASSUNG

Dem Versuch, 44 Gewürzdrogen und Verfälschungen auf tropfenkapillar-fluoreszenzanalytischem Wege, ohne und mit Hilfe von Reagenzien, zu identifizieren und charakterisieren, war ein guter Erfolg beschieden.

In der Mehrzahl der Fälle traten unter den 6 Mazerat- und 600 Reaktionstüpfeln jeder einzelnen Droge mehrere intensive oder doch solche Leuchterscheinungen auf, die sich zum Identitätsnachweis eignen. Ihre analytische Brauchbarkeit zur Erkennung einer Verfälschung im Gewürz müsste experimentell festgestellt werden. Eine Prüfung dieser Frage dürfte speziell dort von Interesse sein, wo nicht die Gewürzdroge selbst, sondern ihre Verfälschung Träger intensiver und stark unterschiedlicher Fluoreszenzen ist. Dies trifft in besonderem Masse zu für die Drogen Eihelmehl, Erbsenmehl, Maismehl, Ingwer (als Verfälschung von Kardamome), Kirschlorbeerblatt, Kurkuma, Chinazimt (als Verfälschung von Ceylonzimt und Macis), Zimt (weiss) und Sandelholz (rot).

Keine oder nur sehr geringe fluoreszenzanalytische Unterschiede zeigten die Vertreter folgender Drogengruppen: Myrtaceen, Piperaceen, Cruciferen und Magnoliaceen.

Zur Wahl der Lösungsmittel kann summarisch festgestellt werden, dass die Tropfenkapillarbilder des wässrig-salzsäuren Auszuges sich nur selten (Walnusschalen, Myrtaceengruppe) auffällig von denjenigen des wässrigen Mazerates unterschieden. Ebenso stand der Chloroformauszug fluoreszenzanalytisch weitgehend in Analogie zum Acetonauszug.

Unter den 100 in Anwendung gebrachten Reagenzien bestätigten Alkalien, stark alkalisch reagierende Salze (inklusive Borsalze), Aluminiumsalze (betont bei Umbelliferen- und Blütendrogen) und konzentrierte Schwefelsäure mit Zusätzen ihre besonderen fluoreszenzerregenden Eigenschaften. Eine spezielle Rolle spielte Ammoniakdampf mit seiner oft beobachteten Wirkung, Mazerattüpfelfluoreszenzen zu verändern, zu intensivieren oder überhaupt erst in Erscheinung treten zu lassen. Ähnliches Verhalten zeigten gelegentlich auch Piperazin- und Piperidindämpfe.

Neben den bereits genannten lieferten verschiedene andere Reagenzien ab und zu eine brauchbare Reaktion. Unter ihnen verdienen Antimontrichlorid, basisches Bleiacetat, Benzidin-Salzsäure, Borsäure und Milchsäure eine zweitrangige Erwähnung. — Schwermetallhaltige Lösungen bewahrheiteten sich als ausgesprochene Löscher von Mazerattüpfelfluoreszenzen. Als solche fielen sie für unsere Beurteilungen nicht in Betracht.

Ihrem Zweck als Identitätsreaktionen glaubten wir am besten dadurch zu entsprechen, dass wir die wichtigsten Ergebnisse in jedem einzelnen Drogenartikel und nach Mazeraten geordnet zur Darstellung brachten. Der einer Drogengruppe oder einem Artikel einleitend beigefügte Kurzkommentar orientiert in knapper Form über die auffallenden fluoreszenzanalytischen Erscheinungen.

CURRICULUM VITAE

Als Sohn des Otto Steffen, Bezirkslehrer in Welschenrohr (Sol.), und der Clara Helene, geb. Lämmle, wurde ich, Walter Steffen, Bürger von Wyssachen (Bern), am 14. Februar 1925 zu Balsthal (Sol.) geboren.

Nach einer sechsjährigen Primarschulzeit im Wohnort meiner Eltern trat ich, gerüstet mit den nötigen Vorkenntnissen in Lateinischer Sprache, im Frühling 1938 in die zweite Klasse des Gymnasiums der Kantonsschule Solothurn ein. — Dasselbst bestand ich im Herbst 1944 das Maturitätsexamen Typus B.

Im gleichen Jahre begann ich mit dem Studium der Pharmazie an der Universität Basel.

Mit dem Ausweis über die bestandene pharmazeutisch-naturwissenschaftliche Prüfung trat ich in der St. Jakobsapotheke in Basel meine beruflich-praktische Ausbildung an. — Anderthalb Jahre später legte ich die pharmazeutische Assistentenprüfung ab und übernahm eine Assistentenstelle in der Apotheke des Bürgerspitals Basel.

Sowohl in der Lehrapotheke als auch in der Apotheke meiner Assistententätigkeit war mir unter guter Leitung Gelegenheit geboten, die vielseitigen Aspekte meines zukünftigen Berufes kennenzulernen.

Den Abschluss meiner pharmazeutischen Studien bildete das Staatsexamen im Frühjahr 1951. —

Gleich anschliessend an die Erwerbung des Apothekerdiploms entschloss ich mich, in der Pharmazeutischen Anstalt der Universität Basel die vorliegende Arbeit unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. K. Leupin in Angriff zu nehmen. —

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Kurse folgender Professoren und Dozenten: Baur, Berger, Erlenmeyer, Gfeller, Huber, Iselin, Leupin, Meyer, Miescher, Posternak, Reichstein, Rothlin, Ruggli, Senn, Tschudi-Steiner, Tomcsik und Vischer.

